ATTI DELLA SOCIETÀ

DEGLI INGEGNERI E DEGLI INDUSTRIALI

DI TORINO

ANNO XVIII—1884

FASCICOLO UNICO

N° 24 della Serie completa degli Atti.

SOCIETA' DEGLI INGEGNERI
E DEGLI INDUSTRIALI
TORINO

Le Memorie pubblicate negli Atti della Società non si possono nè tradurre nè riprodurre
senza il consenso degli Autori

TORINO
TIPOGRAFIA SALESIANA
1885

ATTI DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI INDUSTRIALI DI TORINO

SOMMARIO.

Comitato Direttivo per l'anno 1885 . . . . . pag. 3
Elenco dei Membri della Società al 31 *Dicembre* 1884 » ivi
Verbali delle Adunanze generali dell'anno 1884 . » 8
Adunanza 8 *Febbraio* . . . . . » ivi
» 4 *Marzo* . . . . . » 9
» 11 *Aprile* . . . . . » ivi
» 2 *Maggio* . . . . . » 10
» 12 *Maggio* . . . . . » ivi
» 4 *Luglio* . . . . . » 11
» 21 *Novembre* . . . . . » ivi
» 1 *Dicembre* . . . . . » 12
» 12 *Dicembre* . . . . . » 15
» 30 *Dicembre* . . . . . » 16
Commemorazione di Quintino Sella fatta innanzi alla Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino nella seduta dell' 11 *Aprile* 1884 *dal Presidente Ingegnere* Giovanni Curioni . . . . . » 17
Il Contatore d' acqua Kennedy — Memoria dell' Ingegnere Scipione Cappa . . . . . » 25
Norme pratiche sul disegno assonometrico ortogonale — Memoria dell'Ing. G. G. Ferria . . . . . » 32
La fognatura di Torino — Memoria dell'Ing. G. B. Ferrante . . . . . pag. 38
Commemorazione di Prospero Richelmy fatta innanzi alla Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino nella seduta del 21 *Novembre* 1884 *dal Presidente Ingegnere* Giovanni Curioni . . . . . » 47
Commemorazione del Conte Edoardo Arborio Mella di Vercelli — Lettura fatta la sera del 30 *Dicembre* 1884 *dall' Ingegnere* G. G. Ferria . . . . . » 50
Delle esplosioni fulminanti delle macchine a vapore e di un modo di prevenirle e di facilitare l' ebollizione dei liquidi con risparmio di combustibile — Memoria del Socio Cav. Prof. G. Luvini . . . . . » 53
Bilancio preventivo 1885 . . . . . » 62
Relazione della Commissione sul bilancio preventivo del 1885 . . . . . » 63
Doni pervenuti alla Società nel 1884 . . . . . » 64
Elenco delle Opere periodiche esposte nella Sala di Lettura (sulla Copertina).

COMITATO DIRETTIVO per l'anno 1885

PRESIDENTE	— Curioni Prof. Comm. Giovanni	(21 dic. 1886)
V. PRESIDENTI	— Ferrante Cav. Ing. G. B.	(31 dic. 1885)
»	— Lanino Cav. Ing. Luciano	(31 dic. 1886)
CONSIGLIERI	— Reycend Cav. Prof. G. A.	(31 dic. 1885)
»	— Nuvoli Cav. Ing. Risbaldo	(31 dic. 1885)
»	— Mondino Cav. Ing. Achille	(31 dic. 1886)
»	— Brayda Cav. Ing. Riccardo	(31 dic. 1887)
»	— Fettarappa Cav. Ing. Giulio	(31 dic. 1887)
»	— Givogre Ing. Savino	(31 dic. 1887)
SEGRETARIO	— Ferria Cav. Ing. Giuseppe Gioachino.	
V. SEGRETARIO	— Losio Ing. Carlo.	
BIBLIOTECARIO	— Camperi Ing. Giacomo.	
CASSIERE	— Ceriana Cav. Ing. Francesco.	

ELENCO DEI MEMBRI DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI INDUSTRIALI DI TORINO al 31 Dicembre 1884.

Numero d' ordine — Numero di Matricola

Onorari.

1 265 Antonelli Comm. Prof. Alessandro, Architetto. — Torino.

2 266 Parodi Comm. Ingegnere Adolfo, Ispettore del Genio Civile. — Genova.

3 667 Rossi Comm. Alessandro, Senatore del Regno. — Schio.

4 107 Schiavoni Comm. Federico, Prof. di Geodesia teoretica nella R. Università di Napoli.

5 53 Sobrero Comm. Ascanio, Prof. Emerito di Chimica docimastica nella R. Scuola d' Applicazione per gl'Ingegneri in Torino.

6 108 Turazza Comm. Domenico, Prof. e Direttore della R. Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri in Padova.

Effettivi residenti.

Numero d' Ordine	Numero di Matricola	
1	70	Albert Cav. Ing. Alessandro.
2	340	Alemani Pietro, Ing. presso il Servizio della Trazione nelle S. F. A. I.
3	170	Allasia Comm. Ing. Filiberto.
4	310	Anelli Ing. Luigi, Prof. di Chimica.
5	237	Antonelli Ing. Costanzo.
6	252	Arduino Sig. Antonio, Impresario.
7	144	Banaudi Comm. Ing. Carlo, Ispettore del Genio Civile presso il Ministero dei Lavori Pubblici.
8	217	Bass Cav. Ing. Vittorio.
9	261	Bellia Cav. Geom. Giuseppe, Impresario.
10	341	Berra Ing. Cesare, Industriale.
11	114	Berruti Comm. Ing. Giacinto, Direttore del R. Museo Industriale Italiano.
12	236	Bertoldo Cav. Ing. Giuseppe, Capo Sezione principale nelle S. F. A. I.
13	319	Bertrand. Ing. Francesco.
14	264	Bignami Ing. Orlando, Direttore della Ferrovia Torino-Ciriè-Lanzo.
15	236	Bocciolone Cav. Giuseppe, Industriale.
16	260	Boella Cav. Ing. Francesco.
17	311	Boggio Ing. Camillo.
18	342	Bolzon Ing. Giuseppe, Assistente alla cattedra d' economia ed estimo rurale nella R. Scuola di Applicazione per gl'Ingegneri, in Torino.
19	24	Borella Comm. Ing. Candido.
20	296	Borzini Ing. Emilio.
21	295	Bottiglia Cav. Ing. Angelo, Prof. di Statica grafica e composizione di macchine nel R. Museo Industriale Italiano.
22	231	Bozzi Cav. Ing. Alessandro, Capo della 1ª Divisione del Servizio della Manutenzione e Lavori nelle S. F. A. I.
23	221	Brayda Cav. Ing. Riccardo, Assistente alla cattedra d' Architettura nella R. Scuola d' Applicazione per gl' Ingegneri in Torino.
24	303	Bronzini-Zapelloni Ing. Alberto, Capo Sezione nelle S. F. A. I.
25	173	Camperi Ingegnere Giacomo.
26	262	Campo Sig. Carlo, Costruttore meccanico.
27	25	Camusso Comm. Ing. Ernesto.
28	289	Cappa Ing. Scipione, Assistente incaricato dell' insegnamento della Meccanica e dell' Idraulica nella R. Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri.
29	249	Caretto Geometra Eugenio, Costruttore.
30	28	Carrera Cav. Ing. Pietro.
31	115	Casana Cav. Ing. Severino.
32	317	Caselli Ing. Cav. Crescentino, Prof. d' Architettura nella R. Accademia Albertina.
33	66	Cavallero Comm. Ing. Agostino, Prof. di macchine a vapore nella R. Scuola d' Applicazione per gl'Ingegneri; Preside dell' Istituto Germano Sommeiller in Torino.
34	16	Ceppi Conte Comm. Carlo, Architetto.
35	166	Ceriana Cav. Ing. Francesco, Banchiere.
36	230	Ceriana Ing. Stefano, assistente alla cattedra di costruzioni nella R. Scuola d' Applicazione per gl' Ingegneri in Torino.
37	161	Charrier Dott. Prof. Angelo, Assistente nell' Osservatorio astronomico in Torino.
38	255	Chiazzari de Torres Cav. Ing. Orazio Ispettore principale, Capo divisione del Servizio della Trazione e del Materiale nelle S. F. A. I.
39	241	Chinaglia Cav. Ing. Giuseppe, Industriale.
40	330	Cocito Cav. Ing. Ferdinando.
41	233	Colla Cav. Luigi, Industriale.
42	300	Comolli Ing. Giuseppe.
43	253	Copperi Geometra Giuseppe, Costruttore.
44	288	Cornagliotti Ing. Giuseppe, Assistente alla Cattedra di Mineralogia e Geologia nella R. Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri in Torino.
45	243	Cornetti Cav. Fortunato, Ingegn. Capo degli Uffici centrali della Trazione delle S. F. A. I.
46	279	Corradini Ing. Francesco.
47	220	Cossa Comm. Dott. Alfonso, Prof. di Chimica docimastica nella R. Scuola d' Applicazione per gl' Ingegneri, in Torino.
48	155	Crosa Cav. Ing. Vincenzo.
49	30	Curioni Comm. Ing. Giovanni, Prof. e Vice Direttore della R. Scuola d'Applicazione per gl' Ingegneri, in Torino; Deputato al Parlamento.
50	281	Daddi Cav. G. B. Capitano del Genio, Prof. di Geometria pratica nella R. Scuola d' Applicazione per gl' Ingegneri in Torino.
51	31	Davicini Comm. Ing. Giovanni.
52	32	Debernardi Cav. Ing. Antonio, Prof. di disegno topografico e di costruzioni nell' Istituto Tecnico Germano Sommeiller in Torino.

Numero d' Ordine	Numero di Matricola	
53	248	DEBONIS Ing. Gabriele.
54	276	DEFERNEX Cav. Ing. Alberto.
55	343	DE MATTEI Ing. Virgilio.
56	226	DEMORRA Ing. Vincenzo.
57	354	DE PAOLI Ing. Giuseppe, Assistente presso il R. Museo Industriale Italiano.
58	245	DOGLIOTTI Cav. Ing. Pietro, Ispettore principale, Capo divisione del Servizio della Trazione e del Materiale nelle S. F. A. I.
59	147	DOYEN Cav. Leonardo, Industriale.
60	197	ENRICO Cav. Ing. Giovanni, industriale.
61	69	ERBA Comm. Giuseppe Bartolomeo, Prof. di Meccanica razionale nella R. Università di Torino.
62	234	FADDA Cav. Stanislao, Ing. Capo dell'Ufficio d'Arte del Servizio della Trazione e del Materiale nelle S. F. A. I.
63	329	FANTAZZINI Ing. Cesare.
64	451	FARINA Ing. Giuseppe Corrado.
65	225	FENOLIO Ing. Michele.
66	37	FERRANTE Cav. Ing. Giovanni Battista.
67	38	FERRARI Cav. Ing. Vincenzo.
68	344	FERRARI Ing. Domenico, Assistente alla Cattedra di Geometria pratica e di macchine a vapore nella R. Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri in Torino.
69	333	FERRARI D'ORSARA Conte Ing. Giuseppe.
70	140	FERRARIS Cav. Ing. Galileo, Prof. di Fisica tecnologica nel R. Museo Industriale Italiano.
71	12	FERRATI Comm. Ing. Camillo, Prof. emerito di Geodesia nella R. Università di Torino, Deputato al Parlamento.
72	322	FERRERO Ing. Emilio.
73	233.	FERRIA Cav. Ing. Giuseppe Gioachino, Assistente alla Cattedra di Architettura nella R. Scuola d' Applicazione per gl' Ingegneri in Torino.
74	127	FETTARAPPA Cav. Ing. Giulio, Professore d' Economia ed estimo rurale nella R. Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri, e d'Agronomia nell'Istituto Germano Sommeiller in Torino.
75	39	FILIPPI Cav. Ing. Vincenzo S. Capo dell'Ufficio d'Arte del Municipio di Torino.
76	9	FOSCOLO Cav. Ing. Prof. Giorgio.
77	228	FRESCOT Comm. Ing. Cesare, Capo del Servizio del Materiale nelle S. F. A. I.
78	169	GARNERI Ing. Benedetto.
79	224	GHIOTTI Ing. Ernesto.
80	313	GIOVARA Ing. Carlo.
81	201	GIROLA Alberto, Ingegnere all'Ufficio Tecnico del Municipio di Torino.
82	352	GIVOGRE Ing. Savino.
83	278	HONGLER Ing. Valentino.
84	165	KOSSUTH nob. Comm. Ing. Luigi Teodoro, Capo della Trazione, ff. di Ing. capo della Trazione e del Materiale delle S. F. A. I.
85	218	LANINO Cav. Luciano. Ing. Capo della Provincia di Torino.
86	316	LOSIO Ing. Carlo, Assistente alla Cattedra di costruzioni e di Statica grafica nella R. Scuola d' Applicazione per gl' Ingegneri in Torino.
87	10	LUVINI Cav. Giovanni, Prof. di Fisica nella R. Accademia militare.
88	290	MAGNAGHI Ing. Giovanni.
89	277	MARIONE Sig. Michele, Direttore generale della Società Italiana per il Gaz.
90	168	MASINO Ing. Giusto.
91	44	MASSA Comm. Ing. Mattia, Direttore dell'Esercizio delle S. F. A. I.
92	332	MATTIROLO Ing. Ettore.
93	328	MAZZANTI Cav. Arch. Ferdinando, Prof. di disegno a mano libera nel R. Museo Industriale Italiano.
94	273	MAZZUCCHETTI Comm. Ing. Alessandro.
95	209	MEANO Cav. Ing. Cesare.
96	285	MELANO DI PORTULA Conte Ing. Emanuele.
97	45	MONDINO Cav. Ing. Achille.
98	186	MORENO Comm. Ing. Ottavio, Direttore gerente della Società Nazionale delle Officine di Savigliano.
99	345	MORRA Ing. Pietro Paolo, Prof. incaricato di Fisica generale ed applicata presso il R. Museo Industriale Italiano.
100	142	MOTTURA Ing. Enrico.
101	251	MUSSO Geom. Giuseppe, Costruttore.
102	178	NUVOLI Cav. Ing. Risbaldo.
103	309	OAKES Ing. Reginaldo.
104	171	OTTINO Cav. Giacinto, Industriale.
105	180	OVAZZA Ing. Emilio, Capo Sezione della 1ª Divisione del Servizio della Manutenzione e dei lavori nelle S. F. A. I.
106	268	PAGANI Francesco Domenico, Ing. all'Ufficio tecnico provinciale di Torino.
107	47	PANIZZA Cav. Arch. Barnaba.
108	175	PARIANI Ing. Achille.
109	298	PASTORE Ing. Giuseppe, Prof. incaricato di Meccanica razionale presso il R. Museo Industriale Italiano.
110	7	PECCO Cav. Ing. Edoardo.
111	219	PELLEGRINI Cav. Adolfo Ingegnere.
112	299	PENATI Ing. Cesare, Prof. di disegno di macchine nel R. Museo Industriale Italiano.

Numero d' Ordine — Numero di Matricola

113 97 Petiti Cav. Ing. Enrico.
114 324 Petrini Ing. Cesare.
115 98 Peyron Comm. Ing. Amedeo.
116 338 Peyron Ing. Prospero.
117 100 Piana Ing. Edoardo.
118 164 Piattini Ing. Ferdinando.
119 101 Poccardi Cav. Giuseppe, Industriale.
120 353 Porro Ing. Giuseppe, Capo della Sezione Edilità nell' Ufficio tecnico municipale di Torino.
121 272 Porta Cav. Ing. Giov. Batt., Industriale.
122 105 Pozzi Francesco Ing. all' Ufficio d'Arte municipale di Torino.
123 346 Provana Giacinto Ing. all' Ufficio Tecnico di Finanza, di Torino.
124 106 Pulciano Cav. Ing. Melchiorre.
125 135 Ranco Comm. Ing. Luigi, Senatore del Regno.
126 118 Regis Cav. Ing. Domenico, Prof. di Geometria descrittiva nella R. Accademia Militare.
127 192 Rey Sig. Carlo, Impresario.
128 48 Reycend Cav. Ing. Giov. Angelo, Prof. d'Architettura nella R. Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri in Torino.
129 198 Ricci Marchese Ing. Vincenzo.
130 315 Riccio Comm. Ing. Camillo.
131 134 Rignon Conte Felice.
132 286 Rognetta Comm. Ing. Francesco.
133 215 Rossi Angelo, Industriale.
134 154 Rovello Cav. Alberto, Ingegn. Capo delle Miniere del distretto di Torino.
135 75 Sacheri Cav. Ing. Giovanni.
136 339 Salvadori Ing. Giacomo.
137 221 Savoia Ing. Giuseppe, Assistente alla R. Università di Torino.
138 232 Serena Cav. Francesco Ing. in 2ª dell' Ufficio Tecnico della Provincia di Torino.
139 79 Soldati Cav. Ing. Vincenzo.
140 182 Soldati Ing. Ermanno.
141 202 Solito Cav. Ing. Giovanni Batt. Ispettore principale, Capo Divisione del Servizio della Trazione e del Materiale nelle S. F. A. I.
142 102 Spezia Cav. Ing. Antonio.
143 193 Spezia Cav. Ing. Giorgio Prof. di Mineralogia nella R. Università di Torino.
144 95 Spreafico Ing. Leonida, Direttore della Società Italiana per il Gas, in Torino.
145 20 Spurgazzi Comm. Ing. Pietro.
146 323 Strada Ing. Ernesto.
147 206 Taddei Ing. Gerolamo.
148 56 Tealdi Cav. Geom. Domenico, Impresario
149 321 Tessari Cav. Ing. Domenico, Prof. di Cinematica applicata alle macchine presso il R. Museo Industriale Italiano.
150 92 Thovez Cav. Ing. Cesare, Prof. di Filatura e tessitura nel R. Istituto tecnico Germano Sommeiller ed incaricato di tecnologia meccanica presso il R. Museo Industriale Italiano, in Torino.
151 314 Tonso Ing. Angelo.
152 98 Tonta Cav. Ing. Giuseppe.
153 254 Toppia Ing. Enrico, Ispettore della Trazione nelle S. F. A. I.
154 297 Uzielli Ing. Gustavo, Prof. di Mineralogia e Geologia nella R. Scuola d' Applicazione per gl' Ingegneri in Torino.
155 347 Vaccarino Cav. Ing. Eugenio.
156 64 Valvassori Comm. Ing. Angelo, Ispettore del Genio Civile.
157 318 Varvelli Ing. G. M.
158 270 Vicari Ing. Mario.
159 146 Vigna Cav. Ing. Carlo Maurizio.
160 189 Viriglio Ing. Sebastiano.
161 181 Walzer Sig. Carlo, Costruttore Meccanico.
162 250 Zanetto Cav. Geom. Pietro, Capo dell' Ufficio tecnico della Società delle Acque Potabili.
163 331 Zecchini Ing. Mario, Assistente chimico presso la Stazione sperimentale agraria di Torino.
164 203 Zerboglio Cav. Ing. Pier Giuseppe.

Effettivi non residenti.

1 348 Bearcroft William F., Ispettore della Westinghouse Brake Company. — *Londra.*
2 263 Berta Ing. Felice, Capo Riparto dirigente i lavori della Manutenzione nelle S. F. A. I. — *Savona.*
3 304 Biglia Felice Giacomo, Ing. del Servizio del Materiale nelle S. F. A. I. — *Torino.*
4 73 Billia Comm. Ing. Adolfo, Direttore per la Ferrovia Ligure succursale alla ferrovia dei Giovi. — *Genova.*
5 258 Bobbio Vittorio Ing. Capo Riparto del Servizio della Manutenzione nelle S. F. A. I. — *Torino.*
6 307 Bonelli Ing. Enrico incaricato per l'insegnamento della Meccanica applicata presso il R. Museo Industriale Italiano. — *Torino.*

Numero d' Ordine — Numero di Matricola

7 245 Bovone Ing. Carlo, Capo Sezione dell'Ufficio d'Arte del Servizio della Trazione e del Materiale nelle S. F. A. I. — *Milano.*

8 130 Bracco Ing. Emanuele.

9 326 Brunet Comm. Carlo. — *Torino.*

10 218 Busser Ing. Carlo. — *Novara.*

11 238 Candellero Cav. Calisto, Ing. presso il Servizio della Manutenzione e dei Lavori nelle S. F. A. I. — *Torino.*

12 239 Canti Ing. Carlo, Capo Sezione nel Servizio della Manutenzione e dei Lavori nelle S. F. A. I. — *Torino.*

13 204 Chiaves Ing. Ermanno, Direttore della Vetreria di Murano. — *Venezia.*

14 179 Clerico Ing. Giacomo. — *Ivrea.*

15 302 Cuttica di Cassine Conte Ing. Giuseppe. — *Torino.*

16 327 Durandi Ing. Ernesto — *Torino.*

17 312 Fuseri Ing. Domenico. — *Torino.*

18 305 Galassini Ing. Alfredo, Assistente alla Cattedra di Tecnologia meccanica presso il R. Museo Industriale Italiano. — *Torino.*

19 355 Garbarino Ing. Comm. Giuseppe, Conservatore delle Ipoteche — *Casale Monferrato.*

20 274 Gayet Ing. Alberto. — *Nizza Marittima.*

21 292 Gelati Ing. Arch. Cimbro, Assistente alla cattedra di Architettura nella R. Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri in Torino. — *Torino.*

22 235 Gelati Ing. Flavio, Direttore della Impresa Bonara. — *Adria.*

23 103 Gribodo Ing. Giovanni, Assistente alla cattedra di geometria applicata e pratica nella R. Scuola d' Applicazione per gl' Ingegneri in Torino.

24 60 Lanino Comm. Ing. Giuseppe, Direttore dei Trasporti nelle Strade Ferrate Meridionali. — *Ancona.*

25 173 Lattes Cav. Ing. Oreste, Ispettore delle Industrie al Ministero d' Agricoltura, Industria e Commercio — *Roma.*

26 190 Lemmi Ing. Emilio. — *Firenze.*

27 350 Mannini Cav. Ing. Ferruccio. — *Firenze.*

28 308 Martorelli Luigi, Ing. del Materiale nelle S. F. A. I. — *Torino.*

29 271 Massaria Luigi Ing. nel Genio civile. *Girgenti.*

30 334 Mirone Ing. Eugenio. — *Torino.*

31 349 Moschetti Ing. Stefano. — *Saluzzo.*

32 336 Pirinoli Ing. Attilio. — *Cuneo.*

33 280 Randone Teobaldo, Ing. All' Ufficio tecnico di Finanza. — *Cuneo.*

34 283 Richieri Candido, Ing. all' Ufficio tecnico di Finanza. — *Torino.*

35 214 Sclopis Cav. Ing. Vittorio. — *Torino.*

36 109 Susinno Cav. Ing. Gabriele, al Ministero dei L. P. — *Roma.*

37 335 Thierbach Edoardo, Ing. nelle S. F. A. I. — *Torino.*

38 284 Turina Leone Ing. all' Ufficio tecnico di Finanza. — *Torino.*

39 320 Valerio Cesare, Ing. del Genio civile. *Torino.*

40 301 Verole Pietro Ing. del Servizio del Materiale nelle S. F. A. I. (Officine di P. N.) — *Torino.*

VERBALI DELLE ADUNANZE GENERALI

DELL'ANNO 1884

Adunanza generale ordinaria dell'8 Febbraio 1884

ORDINE DEL GIORNO:

1° Relazioni delle commissioni incaricate:
a) Dell'esame dei bilanci;
b) Degli studi relativi alla ferrovia Prealpina.
c) Della organizzazione di una Mostra speciale di materiali da costruzione e di elementi di fabbriche alla prossima Esposizione Nazionale.
2° Proposta di modificazione all'articolo 15 del regolamento sociale:
3° Comunicazioni della Presidenza.

Presidenza Ing. G. B. FERRANTE Vice Presidente

Sono presenti i socii: Ferraris — Camperi — Nuvoli — Pagani — Provana — Losio — Cappa — Penati — Zerboglio — Tonta — Polto — Casana — Girola — Reycend — Fettarappa — Bolzon — Cocito — Vaccarino — Chiazzari — Pellegrini — Ceriana F. — Demorra — Pecco — Soldati V. — Boella — Peyron — Mondino — Boggio — Albert e Ferria, *Segretario*.

Letto ed approvato il verbale della seduta precedente, il Presidente fa una breve commemorazione dei soci compianti Enrico Benazzo ed Edoardo Arborio Mella. Ricorda che il Benazzo aveva presentato al suo ingresso nella Società un suo grande lavoro intorno al Canale Cavour; ultimamente faceva parte della Commissione eletta dalla Società per la compilazione di quesiti da proporre al V Congresso degli Ingegneri ed Architetti Italiani. Il suo ingegno gli aveva offerto una splendida carriera; il suo animo gentile lo rese caro a tutti gli amici.

Il Mella aveva per ispecialità l'Architettura e si dedicò principalmente al ristauro dei monumenti: Aveva al massimo grado la modestia. Egli era stato molto commosso per la sua nomina a socio onorario e riconoscente verso la Società, volle dedicarle l'ultima sua opera, una pubblicazione sugli elementi dell'Architettura Lombarda.

In seguito il Presidente ricorda pure il compianto Ing. Peretti, che fu già membro della Società pochi anni or sono. Ultimamente aveva lasciato l'esercizio della professione tutto dedicandosi ad opere di beneficenza, per cui si rese grandemente benemerito.

Ciò premesso si passa all'ordine del giorno. Viene letta ed approvata la relazione sul bilancio consuntivo del 1883 e sul preventivo del 1884.

Il socio Peyron A. presenta e svolge la relazione della Commissione per lo studio del progetto della linea Prealpina di cui nella lettera della Camera di Commercio ed Arti in data 6 dicembre 1883.

Il Presidente ringrazia la Commissione del lavoro fatto e chiede quale risposta si debba dare alla Camera di Commercio. Dopo alquanta discussione l'Assemblea delibera che alla Camera di Commercio venga data comunicazione della relazione suddetta.

In seguito il socio Reycend a nome della Commissione per la Mostra speciale di materiali da costruzione fa una breve storia delle pratiche tenute col Comitato Esecutivo della Esposizione, delle circolari inviate agli espositori e delle difficoltà incontrate per avere l'adesione di un grande numero di questi al progetto che la Società aveva studiato. In seguito di ciò la Commissione non reputando sufficiente il numero delle adesioni ottenute affinchè detta Mostra speciale riuscisse di quello splendore che sarebbe stato necessario, valendosi della riserva fatta all'art°. 7 del regolamento, ha deciso di non tenere la detta mostra speciale e di declinare l'incarico della rappresentanza.

La Commissione ritenne che questa fosse la soluzione più conveniente tanto più che al Comitato Esecutivo dell'Esposizione si ebbe promessa di porre ogni studio perchè la mostra dei materiali da costruzione venisse fatta nel modo più adatto al suo scopo.

Il socio Galileo Ferraris presenta la relazione della Commissione incaricata di raccogliere e di compilare de' quesiti da proporre al V Congresso degl'Ingegneri ed Architetti Italiani. Ricorda come alla Commissione si fosse fatto istanza di soddisfare al desiderio esplicitamente espresso al IV Congresso che i quesiti dovessero di preferenza riferirsi ad argomenti riguardanti l' Esposizione Nazionale. L' assemblea udita la lettura dei quesiti in seguito ad alcune osservazioni, ammette quelli portanti i N^ri 1, 2, 3, 4, 6 e 8 e stabilisce di dare comunicazione degli altri alla Commissione esecutiva del Congresso per vedere se sia il caso di farne oggetto di conferenze.

In seguito all' ora avanzata il Presidente dichiara sciolta la seduta che verrà continuata la sera di lunedì 11 corrente alle ore 8 30.

Il Segretario Ing. G. G. Ferria. — *Il Presidente* G. B. Ferrante.

Adunanza generale straordinaria del 4 Marzo 1884.

Ordine del giorno:

1° Proposta di modificazione dell'articolo 15 del Regolamento sociale.
2° Comunicazioni della Presidenza.

Presidenza Prof. Ing. G. CURIONI.

Sono presenti i soci: Bottiglia — Camperi — Serena — Soldati V. — Antonelli C. — Pagani — Polto — Caselli — Morra — Peyron P. — Durandi — Reycend — Ferrante — Cappa — Fettarappa — Ceppi — Giovara — Borzini — Berruti — Penati e Ferria *Segretario.*

Letto ed approvato il verbale della seduta precedente, il Presidente partecipa all'Assemblea i ringraziamenti espressi alla Società dall'Accademia de' Lincei, e dai Collegi di Ingegneri ed Architetti di Milano e di Catania per la circolare loro indirizzata in data 5 Febbraio u. s. Comunica una lettera della Camera di Commercio di Torino in ringraziamento del parere espresso intorno alla linea Prealpina.

In seguito vengono presentati il dono dato alla Società dal socio Ing. E. Petiti consistente in una fotografia del nuovo Tempio Israelitico eretto in Torino; e il dono fatto dal Presidente delle Società dei fascicoli mancanti al complemento della collezione delle sue opere.

Ciò premesso, si passa alla proposta di modificazione dell' art. 15 del Regolamento sociale. Dopo alcune osservazioni del socio Ing. Bottiglia sulla convenienza di derogare dal disposto del Regolamento e delle spiegazioni date in proposito del socio Ing. Ferrante; viene approvato il principio di massima che l'art. 15 possa essere modificato. Inoltre viene approvato il nuovo disposto dell'art. 15 col quale si stabilisce che in determinate condizioni possano essere imprestate ai soci alcune opere della Biblioteca e si dà lettura del regolamento che dovrà servire di norma all' applicazione del suddetto articolo.

Terminate queste letture vengono approvati gli articoli 1 e 2. L'art. 3 viene accettato colla variante *sono in ritardo a restituire* in luogo *l'avessero smarrito.* Si approvano gli art. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 ed ultimo. Il socio C. Ceppi dopo suggerite alcune avvertenze di aversi per contrassegnare quei libri che si possano dare ad imprestito, proporrebbe s'aggiungesse un articolo al regolamento dove si dicesse che i libri si imprestano in buono stato, e che i guasti sono a carico di chi li produce. Il socio Ing. Reycend proporrebbe invece che l'art. fosse così espresso: *che bisogna che il socio li restituisca nello stato in cui li riceve, saranno a suo carico ecc.*

In seguito all'osservazione del socio Ing. Ferria sulla difficoltà di applicare questo articolo, il Presidente mette ai voti l'emendamento del socio Reycend. — Non è approvato.

Mette ai voti l'art. originale dal socio C. Ceppi — Non è approvato.

Mette ai voti l'intiero regolamento colle varianti accettate. — È approvato.

Il Segretario Ing. G. G. Ferria. — *Il Presidente* G. Curioni.

Adunanza generale dell'11 Aprile 1884

Ordine del giorno:

1° Commemorazione del defunto socio Quintino Sella fatta dal Presidente della Società Prof. Ing. Giovanni Curioni.
2° Comunicazione della Presidenza.
3° Memoria del socio Ing. Scipione Cappa sul contatore d'acqua di Kennedy.

Presidenza Prof. G. CURIONI.

Sono presenti i soci: Pecco — Girola — Zerboglio — Tessari — Polto — Chiazzari — Nuvoli — Cappa — Viriglio — Giovara — Vicari — Morra — Peyron A. — Daddi — Pellegrini — F. Ceriana — E. Soldati — Spreafico — Garneri — De-Mattei — Pozzi — Bolzon — Casana — Chiaves — Chinaglia — Albert — Fettarappa — Petiti — Boella — Borzini — Gelati C. — Enrico e Ferria Segretario.

Letto ed approvato il verbale della seduta precedente il Presidente fa la commemorazione del compianto socio Quintino Sella; terminata la quale l'Assemblea unanime delibera che le parole pronunciate dal Presidente vengano testualmente inscritte negli Atti della Società e che intanto sia ordinata la pubblicazione separata del suo discorso e distribuita ai soci.

In seguito il socio Ing. S. Cappa espone la sua memoria intorno al Contatore d'Acqua di Kennedy, corredata di disegni che presenta e spiega all'Assemblea.

Terminata la lettura, il Presidente ringrazia il socio Cappa del suo lavoro, il quale verrà la-

sciato nelle sale di lettura per comodità dei Colleghi che desiderassero di consultarlo.

Con questo essendo esaurito l'ordine del giorno il Presidente scioglie la seduta.

Il Segretario — Ing. G. G. Ferria.
Il Presidente — G. Curioni.

Adunanza generale del 2 Maggio 1884

Ordine del giorno:

1° Spese pel V Congresso degli Ingegneri ed Architetti Italiani.
2° Inserzione negli Atti della Memoria del socio Ingegnere S. Cappa intorno al Contatore d'acqua di Kennedy.

Presidenza Prof. Ing. G. CURIONI.

Sono presenti i soci: Nuvoli — Sacheri — Bignami — Fadda — Martorelli — Cappa — Daddi — Pozzi — Camperi — Polto — Casana — Lanino — Fettarappa — Ferrante — Ceppi — Boggio — Gelati C. — Thovez e Ferria *Segretario.*

Letto ed approvato il verbale della seduta precedente, viene data comunicazione di una lettera in data 29 Aprile u. s. nella quale il Presidente del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Vienna ringrazia la Società degli Ingegneri ed Architetti di Torino della ospitalità offerta ai Colleghi stranieri che si recheranno a visitare la Mostra Nazionale Italiana.

In seguito venendo al primo articolo dell'ordine del giorno: spese del V Congresso degli Ingegneri ed Architetti Italiani, il Presidente fa una esposizione sommaria delle pratiche fatte dalla Società perchè il V Congresso avesse luogo in Torino nel 1884; fa un quadro riassuntivo delle spese a cui si andrà incontro per parte della Commissione Esecutiva; delle somme che si potranno avere per fare fronte a queste spese e conchiude, che egli teme assai non possano essere queste ultime sufficienti.

Egli domanda pertanto all'Assemblea se essa intenda che, qualora esaurite tutte le somme che la Commissione Esecutiva avrà potuto raccogliere rimanessero ancora alcune spese da saldare, la Società debba sopperire ad esse.

Aperta la discussione su questo argomento, dopo varie osservazioni presentate dai soci Casana, Ceppi, Thovez, Fettarappa, Bignami, Daddi e Ferrante, l'Assemblea approva all'unanimità il seguente ordine del Giorno presentato dai soci Fettarappa e Casana:

La Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino desiderando che il V Congresso degli Ingegneri ed Architetti Italiani da tenersi in questa città nel prossimo Settembre abbia la sua completa attuazione delibera:

Di concorrere nelle spese a ciò necessarie anche col fondo di riserva, per quella somma che potrà occorrere dopo esaurite le entrate che la Commissione Esecutiva del Congresso potrà realizzare per tassa di ammissione dei Congressisti, sussidii dello Stato e di altri Corpi Morali.

Intanto si prende atto della raccomandazione dell'Economo della Società, Ing. Bignami, affinchè la Commissione Esecutiva nella liquidazione dei conti stabilisca che l'ammontare dei volumi che verranno acquistati dal Ministero di Agricoltura Industria e Commercio, venga versato nella Cassa della Società a titolo di risarcimento di spese.

In seguito l'Assemblea passa alla votazione per le stampe negli Atti della Società della Memoria presentata dal socio Ing. L. Cappa sul Contatore d'Acqua di Kennedy — La pubblicazione è approvata.

Essendo così interamente svolto l'ordine del Giorno il Presidente scioglie la seduta.

Il Segretario — Ing. G. G. Ferria.
Il Presidente — G. Curioni.

Adunanza generale del 12 Maggio

Ordine del giorno:

Sopra un Combustibile proveniente da Borgotaro. Conferenza del Signor Cav. E. Leonardi, Colonnello di Artiglieria in ritiro.

Presidenza Ing. G. B. FERRANTE Vice-Presidente.

Sono presenti i soci: Enrico — Pagani — Polto — Nuvoli — Bignami — Fettarappa — Sacheri — Casana — Mattirolo — Gelati C. — Albert — Lanino — Boella — Zerboglio e Ferria *Segretario.*

Letto ed approvato il verbale della seduta precedente, il Presidente invita il sig. Cav. E. Leonardi, Colonnello di Artiglieria in ritiro, ad esporre la sua conferenza sul Combustibile fossile di Borgotaro.

Il Cav. Leonardi dopo di avere ringraziato l'Assemblea che così gentilmente si è radunata per ascoltarlo, legge una sua memoria intorno alle pratiche fatte; agli sforzi compiuti; agli aiuti che sarebbero necessari, perchè il Combustibile

fossile di Borgotaro possa essere convenientemente estratto dai terreni in cui giace, e sparso nelle industrie del nostro paese. Egli spiega sommariamente quali sono i criterii che servirono finora di guida nelle ricerche di questo Combustibile di cui si trovano tracce così copiose nei terreni del Valtarese. Presenta una serie di documenti comprovanti la buona qualità di esso, la sua importanza e le convenienze di operarne in grande la estrazione. Cita come una serie di capitalisti che hanno generosamente concorso all'appello di contribuire alla riuscita di questa grande impresa; come una serie di circostanze abbia impedito finora che dal governo si possano avere quegli aiuti che sarebbero indispensabili alla riuscita dell'opera. Come l'appoggio governativo sia subordinato alla dimostrazione più evidente della convenienza di aprire una Miniera a Borgotaro. Come finalmente per questo sia necessario convincerne il pubblico in apposite riunioni come la presente che egli ha l'onore di tenere nelle Sale della Società, affinchè il pubblico fatto persuaso della gravità delle cose dia spontaneamente quell'impulso materiale all'impresa che è di assoluta necessità, perchè non solo non sia privato il paese di una sorgente considerevole di ricchezza; ma non sieno nemmeno resi inutili i lavori già compiuti.

Egli termina rinnovando i ringraziamenti alla Società dalla quale spera una parola, la cui importanza sia di grande giovamento alla generosa impresa a cui furono già consacrati grandi sforzi e materiali e morali.

Il Presidente ringrazia il Sig. Cav. Leonardi delle fatte comunicazioni ed apre la discussione sull'argomento.

Dopo varie osservazioni fatte dai soci Bignami, Sacheri ed altre persone estranee all' assemblea, alle quali risponde il Cav. Leonardi, viene approvata la proposta fatta dal socio Ing. Sacheri che la Presidenza nomini una Commissione la quale prese tutte le cognizioni possibili emetta un parere da pubblicarsi negli Atti della Società, dal quale si spera possa venirne qualche cosa di utile anche moralmente, all'opera in questione. Con questo essendo esaurito l'ordine del giorno il Presidente scioglie la seduta.

Il Segretario — Ing. G. G. Ferria.
Il Presidente — G. B. Ferrante.

Adunanza generale straordinaria del 4 Luglio 1884

Ordine del giorno:

1° Relazione intorno al Combustibile fossile di Borgotaro.
2° Norme pratiche intorno al disegno assonometrico ortogonale — Nota del socio Ing. G. G. Ferria.
Domanda di ammissione a socio effettivo residente del Sig. Ing. G. Farina presentata dai soci Ing. Fenolio e Casana.

Presidenza Ing. G. B. FERRANTE Vice-Presidente.

Sono presenti i soci: Ceppi — Sacheri — Daddi — Enrico — Fettarappa — Cocito — Porta — Pecco — Moreno — Boggio — Zerboglio e Ferria *Segretario.*

Non essendo presente il numero legale dei soci viene rimandata ad altra seduta la lettura del verbale della seduta precedente. Indi l' Ing. Ferria fa l'esposizione della sua Memoria intorno al disegno assonometrico ortogonale. Finalmente viene presentata la relazione della Commissione che doveva riferire sulla questione del Combustibile fossile di Borgotaro, promossa dal Cav. Leonardi da Parma.

La votazione per la nomina a socio dell' Ing. Giuseppe Farina viene pure rimandata ad altra seduta.

Il Segretario — Ing. G. G. Ferria.
Il Presidente — G. Curioni.

Adunanza generale ordinaria del 21 Novembre 1884

Ordine del giorno:

1° Comunicazioni della presidenza.
2° Votazione per l' inserzione negli atti della Memoria del socio Ferria sul disegno assonometrico ortogonale.
3° Sulla fognatura della città di Torino. — Memoria del socio Ing. G. B. Ferrante.

Presidenza On. Prof. G. CURIONI.

Sono presenti i soci: Filippi — Tessari — Mottura — Cappa — Nuzoli — Zanetto — Garneri — Boggio — Ferrante — Pecco — Zecchini — Meano — Pellegrini — Vaccarino — Losio — Serena — Tonta — Soldati — Bolzon — Girola — Vicari — Ferraris — Sacheri — Fettarappa — Bignami — Boella — Tonso — Lanino — Pozzi — Vigna — Daddi — Soldati V. — Borzini — Bottiglia — Regis — Fadda — Corradini — Fenolio e Ferria Segretario.

Letto ed approvato il verbale delle due ultime sedute, il Presidente fa la Commemorazione del

compianto socio Comm. Prof. Prospero Richelmy; terminata la quale l'Assemblea stabilisce che il discorso del signor Presidente venga stampato integralmente negli Atti della Società.

In seguito il Presidente comunica all' Assemblea come dal bilancio delle spese del V Congresso degli Ingegneri ed Architetti Italiani, pel quale la Società aveva stabilito di contribuire in parte negli oneri in caso che fossero state insufficienti le somme a disposizione della Commissione Esecutiva, risulti che per ora la Società non debba far fronte a spesa alcuna e come presumibilmente non debba farne nemmeno per i lavori ancora da compirsi.

In secondo luogo invita i soci a votare per la accettazione nella società a Membro non residente del signor Ferruccio Mannini da Firenze proposto dal socio Ing. Ferria, e membro residente del signor Ingegnere Giuseppe Farina proposto dai soci Ing. Casana e Fenolio. Entrambe le proposte sono approvate. Invita pure l'Assemblea a votare per la inserzione negli atti della Memoria del socio Ing. Ferria sul disegno Assonometrico Ortogonale — È approvato.

Finalmente dà la parola al socio Ing. Ferrante il quale legge una sua elaborata Memoria intorno alla fognatura della città di Torino.

Terminata la lettura l'Assemblea stabilisce che la Memoria del socio Ing. Ferrante venga tosto stampata a spese della Società e distribuita ai soci residenti affinchè possano prepararsi alla discussione della medesima, la quale verrà fatta in una prossima seduta per la quale verrà dal Presidente fissato il giorno colla maggiore sollecitudine possibile.

Il Segretario — Ing. G. G. Ferria.

Il Presidente — L. Lanino.

Adunanza generale del 1 Dicembre 1884

Ordine del giorno:

1° La fognatura della città di Torino — Discussione.
2° Domanda di ammissione a Soci residenti dei Signori Ing. *Savino Givogre*, proposto dai soci Ing. G. Fettarappa ed A. Girola. *Ing. Giuseppe Porro*, proposto dai soci Ing. A. Girola e F. Pozzi.

Presiede il Vice-Presidente Ing. Luciano LANINO.

Sono presenti i soci: Bass — Boella — Boggio — Bolzon — Borzini — Bottiglia — Brayda — Cappa — Ceriana F. — Cocito — Cornagliotti — Corradini — Daddi — Demorra — Ferrante — Ferraris — Fettarappa — Filippi — Galassini — Garneri — Girola — Losio — Luvini — Martorelli — Mattirolo — Mondino — Nuvoli — Pagani — Pecco — Petiti — Peyron A. — Piattini — Reycend — Ricci — Sacheri — Salvadori — Savoia — Soldati E. — Thovez — Tonta — Vicari — Vigna — Zanetto — Zecchini — Zerboglio e Ferria *Segretario;* e nella seconda parte della seduta, Givogre e Porro.

Letto ed approvato il verbale della seduta precedente, il Presidente partecipa la perdita avvenuta del socio Comm. Ing. Giuseppe Bella Senatore del Regno, e ne commemora con brevi parole la vita operosa e la splendida carriera di cui confida si possa leggere in altra adunanza più diffusa memoria.

Poscia con votazione segreta, a norma del regolamento, sono ammessi come soci effettivi residenti i signori:

Ing. Savino Givogre, proposto dai soci Ing. G. Fettarappa ed A. Girola.

Ing. Giuseppe Porro, proposto dai soci Ing. A. Girola e F. Pozzi.

È all'ordine del giorno la *discussione sulla fognatura della città di Torino.*

Il Presidente annunzia che il socio onorario Prof. Ascanio Sobrero ed il socio effettivo Ing. F. Boella, inviarono in dono alla Società alcune copie delle parziali relazioni da essi dettate su tale argomento a corredo della *Relazione della Commissione Consigliare.* Il Prof. Sobrero accompagna l'invio con una lettera esprimente la propria soddisfazione che la Società si occupi dell' importante problema.

In seguito apre la discussione, e rivolgendosi al socio Ing. Ferrante, autore della memoria letta nell' antecedente adunanza, che, a norma della deliberazione in quella presa fu stampata e distribuita ai soci residenti, lo invita a dire se intende di aggiungere ancora qualche considerazione.

Ferrante si limita a richiamare l' attenzione sulla memoria stampata dell'Ing. Givogre, la quale considera un lato importantissimo della questione; cioè la mancanza dell'acqua necessaria al funzionamento della canalizzazione unica. Poichè abbiamo avuto or ora il piacere di accettare l'Ing. Givogre fra i nostri soci, e dopo la votazione egli è entrato nella sala, si potrebbe pregarlo di riassumere brevemente le sue considerazioni.

Givogre dà lettura di alcune parti della sua memoria, da cui risulta che l'acqua perenne di cui si può disporre per la continua lavatura delle fogne è al *maximum* di litri 280 al minuto secondo; e siccome la rete secondaria della proposta fognatura della sola città già attualmente fabbricata è costituita da almeno trecento tronchi distinti di canale, ognuno di questi avrebbe meno di un litro al minuto secondo. Ciò costituisce la negazione delle premesse contenute nella relazione municipale, dove si parla di *torrente sotterraneo che rapidissimamente trascina le deiezioni fuori*

della città; dove si pone come *principio supremo senza del quale una buona canalizzazione non si fonda* la sentenza dell'igienista inglese Chadvik *circolazione, non stagnazione.*

L'acqua mancherebbe ancora per i sifoni necessari alle bocchette di sfogo dell'acqua piovana. Nemmeno si può far calcolo sull'acqua derivata dalla Dora per lavature periodiche quando essa è disponibile. Tale acqua non basta oggidì alla piccola rete di canali neri che si hanno, sarebbe tanto più insufficiente se estesa questa a tutta la città.

Aggiunge il sistema di canalizzazione unica presentare gravissimi inconvenienti quando si debbano tenere aperti i chiusini sia per le periodiche purgature, sia, più che tutto, per lo sgombero della neve, che in alcune annate dura complessivamente più di un mese.

Nuvoli e *Thovez* domandano spiegazioni sopra la formazione nei bottini *Mouras.*

Queste sono date dal socio Ferrante e compiute dal socio Brayda, il quale presenta una bottiglia di liquido estratto da uno di codesti bottini che egli dice di avere aperto, verificando che si sente ben poco odore.

Fettarappa accennando ad alcune osservazioni dell'abate Moigno sulle proprietà del liquido che esce dalla fossa *Mouras*, dice che fece l'esperienza di lasciarne una certa quantità in un vaso chiuso per il lasso di un mese e non trovò che queste materie si sieno alterate, e divenute più puzzolenti; per cui ritiene che abbia ragione il Moigno asserendo che danno appena un odore paragonabile a quello del *caoutchouc.*

Boella premette che se la Società si limita a discutere accademicamente del sistema *Mouras* egli non ha nulla da opporre, crede anzi che faccia bene. Crede invece che essa operi male se intende portare la discussione sul progetto proposto al Municipio. — A suo giudizio la Società deve tenersi all'infuori di queste considerazioni e non può approvare che emetta un voto intorno al medesimo. — Egli ritiene che in un' assemblea non possa discutersi di una simile questione, ma che ci vuole il lavoro profondo e coscienzioso di una Commissione. Secondo lui il sistema *Mouras* ha molti difetti e per questo non gli parrebbe conveniente di proporlo al Municipio, nemmeno se nelle esperienze funzionasse bene. — Enumera questi difetti e dice che l'idea di esso non è tanto nuova come si crede; che molti pozzi neri della città nostra funzionano come il bottino *Mouras.*

Parla del progetto proposto al Municipio di Torino e risponde alle varie osservazioni, e che si fanno sul sistema di cui è l'applicazione. — Si dice che l'acqua manca. Egli osserva che se ora non c' è quest'acqua, la si avrà col tempo, che si sono anche banditi concorsi per averne. Cita la quantità di acqua per giorno e per individuo che ora abbiamo; cita le quantità di gran lunga maggiori che si hanno in alcune cospicue città d'Europa; Torino non può far a meno di provvederne ancora, perchè ne ha pur bisogno per molti altri usi.

Per la pendenza del suolo Torino è in condizioni favorevolissime all'applicazione del sistema del *tout à l'égout*; egli che ha fatto il progetto ha potuto accertarsene.

Parla della ventilazione dei condotti, e dice come si è provveduto nel progetto collo stabilire un numero conveniente di camini di richiamo, che a suo credere non potranno portare una grave spesa.

Ritorna sull'idea di nominare una Commissione per istudiar il miglior sistema di fognatura.

Ritorna sull'argomento del bottino *Mouras* che egli paragona ad un serbatoio pei microorganismi nocivi all'igiene. Dubita che si possa ottenere l'esclusione completa dell'aria dal loro interno siccome vorrebbe il Moigno. Che questa esclusione riuscendo imperfetta, il bottino si trova nelle condizioni di molti pozzi neri della città che versano ora i liquidi da un' apertura funzionante da sfioratore, e di là passano nei condotti neri, e in taluni casi, anche nei bianchi.

Fettarappa rispondendo a diverse osservazioni del socio Boella riguardo al modo di funzionare del sistema *Mouras* dice che è ben diverso da quello dei suddetti pozzi neri. Spiega come l'aria che può rimanere chiusa nel bottino è sicuramente trascurabile e che ad ogni modo lo spappolamento dei materiali avviene, come lo dimostra in modo inconfutabile l'esperienza.

Osserva come l'Ing. Boella abbia risposto a parecchie obbiezioni del socio Ferrante, ma non a tutte; ed egli desidererebbe p. e. che dicesse qualche cosa sulle screpolature dei condotti murarii, poichè la memoria Ferrante gli lasciò dei dubbi sull'eccellenza della canalizzazione; e teme che questi sia nel vero quando asserisce che il sistema detto dai Francesi del *tout à l'égout*, appaia semplice solo perchè non si tien conto degli inconvenienti che presenta. Siccome però desidera di essere imparziale, e d'altronde gli rimane pur sempre la convinzione che il sistema dei condotti in muratura o canalizzazione, qualora le fosse *Mouras* non rispondessero alle speranze concepite, sia preferibile su tutti gli altri non ostante i suoi gravi difetti, così coglie l'opportunità per rettificare alcuni giudizi che gli sembrano privi di valore.

Si è detto e ripetuto che la concimazione occorre ad intervalli, mentre che i canali la portano in modo continuo. Badisi che gli scoli delle fogne

si dovrebbero immettere nei canali o *gore* di irrigazione già esistenti, quindi non si avrebbe una concimazione, ma semplicemente un' irrigazione con acqua feconda. Ora tutti sappiamo che per l'irrigazione dei prati l'acqua delle stesse gore che oggi irriga una plaga, domani ne irrigherà un'altra e così di seguito; finchè passato quel periodo che noi diciamo *turno*, ripassa sul primo prato irrigato, e da questo al secondo e così via; onde l'acqua non rimane mai inoperosa. Dimostra come coll'acqua feconda si possa anticipare la stagione della irrigazione e protrarla più a lungo. Parla come si potrebbe nella località prescelta per la utilizzazione degli scoli in Torino, creare delle marcite. Finalmente dimostra in qual modo nel cuore dell'inverno si potrebbero utilizzare gli scoli, qualora le marcite non reggessero. Termina osservando come non sia soltanto questione di sbarazzare la città di una nuova materia ingombrante, inutile e nociva, ma si tratta di dare tale soluzione alla cosa da risolvere insieme il problema economico, l'igienico e l'agricolo.

Boella dice che delle screpolature non ne ha parlato perchè infine non sono di tal gravità da farne caso soverchio. Abbiamo infatti delle migliaia di chilometri di condotti in muratura per l'acqua potabile, e tuttavia non sembra che queste screpolature impensieriscano molto le società provveditrici dell'acqua. In tutti i casi poi non bisogna dimenticare che si tratta di liquame limaccioso ed attaccaticcio, il quale avrà certamente per effetto di aderire alla superficie di distacco delle fenditure ed operarvi in breve tempo tal deposito da impedire che il liquido interno trapeli, per cui si formerà come una saldatura.

Replica sulla circostanza della scarsità dell'acqua per la quale, come disse, se ne farà venire della nuova; ma intanto fa notare che per l' uso di cui discorre se ne ha già una quantità considerevole e si potrà trarne partito. — In tutti i casi poi nota, che si potrà con appositi sifoni messi lungo i condotti, formare chiusure idrauliche, le quali al tempo delle acque meteoriche scompariranno, perchè si formerà un gran torrente sotterraneo che sbarazzerà tutti i condotti delle materie accumulate; la quale disposizione verrà a ridurre di molto la quantità d'acqua necessaria pel buon funzionamento del sistema. La questione si riduce a mantenere i sifoni costantemente pieni d'acqua, ciò che dove non possa ottenersi unendoli direttamente alla condotta della potabile, si farà con apposite botti che gireranno per la città a riempirli. — Conchiude non potersi per le ragioni dette respingere il progetto, ma doversi, come egli disse, nominare una Commissione.

Ferrante premette non trattarsi di *respingere* il progetto, ma di emettere un voto che se ne sospenda l'esecuzione finchè siano fatti maggiori studi. — Per tali studi potrà altra volta essere nominata una Commissione, alla quale egli sarebbe fin d'ora favorevole, se non mancasse oramai il tempo. — Crede che se la Società non può certamente risolvere adesso il problema della fognatura, ha tuttavia ragioni bastanti per pronunciarsi sulla non convenienza del proposto sistema.

È evidente la mancanza dell'acqua, riguardo alla quale il socio Boella ha detto che verrà; ma a buon conto ora non c'è; e poichè non c'è, sarebbe errore gravissimo fare la fognatura il cui buon esito da essa dipende. Accenna che i soli sifoni intercettatori dei chiusini delle vie e dei tubi delle pluviali i quali verserebbero nella fogna unica, sono circa trenta per ogni cento metri di via.

Pecco. Da trenta a cinquanta.

Ferrante. Stando al numero più discreto si avrà sempre che siccome Torino misura oltre due chilometri in lungo e in largo, senza contare le appendici, epperciò ha uno sviluppo di più che ottanta mila metri di vie urbane, i sifoni sommerebbero a 24 mila. Si chiede come sia possibile provvedere ad una parte considerevole di essi colle accennate botti; come si possa avere acqua per tutti; ed avere codest'acqua per i cento mila metri di canale sotterraneo, poichè questi avranno intoppi anche maggiori di quelli delle vie urbane. La questione dell'acqua riducesi immensamente se alla canalizzazione unica si surroga alcuno dei sistemi nei quali, lasciate a parte le acque meteoriche, si chiudono le deiezioni in condotti di piccolo diametro. — Per esempio col sistema Waring dovrebbero bastare per l'intera città un 400 recipienti a votatura automatica, contenenti mezzo metro cubo e vuotantisi una volta all'ora, ciò che richiederebbe una portata di 55 litri al minuto secondo, vale a dire il quarto di quanto somministrerebbe semplicemente una nuova condotta intubata secondo alcuni dei progetti ultimamente allestiti. Mezzo metro cubo, che in una tubazione di 20 centimetri di diametro ha grande importanza ed è bene atto a lavarla, non conta nulla in un canale scoperto ed avente le dimensioni necessarie a contenere una portata cento volte maggiore, che tanto e più occorre per contenere le acque dei massimi acquazzoni.

Pel sistema *Mouras* basta ampiamente la quantità d'acqua ora disponibile colla esistente condotta d'acqua potabile.

Un altro elemento di giudizio in base al quale crede che la Società possa pronunciarsi, senza previo avviso di una Commissione, è la facilità del disperdimento dei liquidi presentato dalla fognatura muraria. — Pensa che in una riunione di ingegneri non rimanga dubbio su ciò, nè valgono a persuadere del contrario le parole del socio

Boella, il quale vorrebbe che le rotture dei canali si rimarginassero naturalmente, causa la densità dei liquidi trapelati. — Rammenta inoltre aver detto nella sua memoria che mentre le rotture e le conseguenti fughe in un sistema di tubi sarebbero subito avvertite e riparate, nei canali invece succedendo specialmente sul fondo, rimarrebbero lungo tempo senza riparo.

Boella rispondendo alle osservazioni sulla difficoltà di rintracciare le screpolature nei condotti murari, dice che si possono far misurare da operai che vadano ad ispezionarli nell'interno; oppure chiuderli con diaframmi debitamente stabiliti e cacciarvi dentro una massa d'acqua sufficiente per osservare se i tronchi sperimentati presentano delle fughe.

Thovez crede ampiamente dimostrato dalle parole di Boella la mancanza dell'acqua.

Altri soci, appoggiando le ragioni dette da Ferrante riguardo alle fughe dell'acqua, domandano la chiusura della discussione.

Boella dopo aver insistito sulle cose dette riguardo all'acqua per rispondere al socio Thovez, propone un ordine del giorno così concepito:

« *La Società degli Ingegneri e degli Industriali nomina una Commissione per istudiare il miglior sistema di fognatura per la città di Torino.* »

Tonta ed altri ne propongono invece uno per dichiarare inattuabile il sistema proposto, facendo voti per istudi ulteriori.

Petiti non vorrebbe che si condannasse senza una discussione più ampia il progetto allestito pel Municipio da un nostro socio, il quale suole portare ne' suoi lavori largo tributo d' ingegno, di dottrina e di cure.

Ferrante ricorda aver egli detto nella sua Memoria e ripete ora, che non si tratta punto di condannare il progetto Boella, ma il sistema della canalizzazione unica. — Il socio Boella lavorò secondo un programma prestabilito, e dato questo, fece il suo lavoro nella ottima delle maniere possibili. — Ma è cotesto programma che non istà. — La Società esprimendo voto contrario alla attuazione di esso, non fa al collega il menomo sfregio.

Nuvoli, riguardo all'ampiezza e maturità della discussione, dice di trattarsi di materia da buona parte dei soci abbastanza conosciuta; di progetto rimasto sette mesi esposto al pubblico, sicchè ognuno volendolo se ne potè fare un concetto; soggiunge fin dalla seduta scorsa essersi manifestata una forte corrente nel senso delle idee espresse nella Memoria letta; ora stampata questa e distribuita, sentita la discussione avvenuta, la soluzione essere nella coscienza di tutti e potersi con sicurezza votare.

Salvadori, *Ricci* ed altri parlano ancora per modificare alcune locuzioni dell'ordine del giorno proposto da Tonta. Fra tutti se ne compone una formola che viene rimessa al Presidente.

Il Presidente mette ai voti anzitutto l' ordine del giorno Boella che è respinto alla quasi unanimità. — Poscia considerando che non tutte le varie idee espresse dall' ordine del giorno Tonta sembrano raccogliere uguale adesione fra i soci, propone di votare questo per divisione in quattro parti.

La prima parte che dice:

« *La Società degli Ingegneri e degli Industriali preoccupata principalmente che nelle condizioni attuali mancherebbe la quantità d'acqua necessaria a mantenere la circolazione nella canalizzazione* » è approvata alla quasi unanimità.

La seconda parte: *nonchè degli altri inconvenienti che il sistema a canalizzazione unica presenta* » è ugualmente approvata.

La terza: *ritiene che sia il caso di sospenderne l'esecuzione, e che sia conveniente di fare ulteriori studi e prove di altri sistemi:* è approvata del pari.

Finalmente la quarta: *e segnatamente del bottino automatico Mouras*» è approvata a grande maggioranza.

In seguito essendo le 11 $^3/_4$, la seduta è sciolta.

Il Segretario Ing. G. G. Ferria. — *Il Presidente* Ing. G. B. Ferrante.

Adunanza generale del 12 Dicembre 1884

Ordine del giorno:

1° Presentazione del Bilancio presuntivo pel 1885.
2° Rinnovazione di una parte del Comitato dirigente.

Presiede il Vice-Presidente Ing. G. B. FERRANTE.

Sono presenti i soci: Bass — Bolzon — Bottiglia — Brayda — Debernardi A. — Demattei — Fenolio — Ferraris — Fettarappa — Garneri — Giovara — Girola — Givogre — Lanino — Losio — Mondino — Morra — Nuvoli — Pagani — Pecco — Petiti — Pulciano — Sacheri — Serena — Soldati E. — Tonta — Thovez — Zerboglio e Ferria *Segretario.*

Letto ed approvato il verbale della seduta precedente, il Presidente partecipa la morte di due soci: l'Industriale Cesare Debernardi membro residente e l'Ingegnere Luigi Mascaretti membro non residente, e ne fa breve commemorazione.

Si vota in seguito per l'ammissione a membro residente dell'Ing. Giuseppe De-Paoli proposto dai soci Bottiglia e Ferraris.

A termine del regolamento scadono d'ufficio tre membri del Comitato direttivo che a termini dello Statuto non potranno rieleggersi per l'intervallo di un anno. Essi sono gli Ing. Fadda, Pecco, Enrico. Il Presidente invita l'assemblea alla nomina dei tre successori.

Procedutosi alla votazione vengono eletti a nuovi membri del Comitato Direttivo i soci Fettarappa, Girola e Brayda, rispettivamente con voti 15, 14 e 10. Essi dureranno in carica dal 1° gennaio 1885 al 31 dicembre 1887.

Trattandosi di rinnovare l'abbuonamento ai giornali, il Presidente nota che questo entrerebbe nella questione per l'anno venturo, che tuttavia per non subire interruzioni converrebbe anticipare gli abbonamenti. — Domanda all'assemblea se permetta quest' anticipazione. — È approvato.

Dopo questo il Presidente nota ancora di proposito del verbale delle sedute precedenti che essendosi pubblicate pei giornali osservazioni intorno all'ordine del giorno dall'Assemblea approvato, il Comitato si era creduto in obbligo di rispondere avuto riguardo alla natura delle osservazioni, alle persone che le mossero ed al modo con cui erano formulate. Aggiunge che il Comitato era unanime nel deliberare che si dovesse pubblicare per disteso pei giornali il verbale della seduta 1° Dicembre, nel quale si votò quell'ordine del giorno affinchè potesse essere pubblicamente riconosciuta la regolarità della via seguita dall'Assemblea nella discussione.

Nasce una discussione intorno alla convenienza di pubblicare il verbale sui giornali — Parlano in vario senso i membri Brayda, Fettarappa, Sacheri, Thovez, Lanino, Ferria e Mondino. Finalmente il socio Sacheri presenta un ordine del giorno che per non essere egualmente accettato in tutta la sua estensione, viene votato in due parti.

La prima parte che dice:

La Società degli Ingegneri e degli Industriali udita la lettura del verbale 1° Dicembre conferma pienamente la deliberazione presa alla quasi unanimità, in base agli studi ed alle osservazioni di parecchi soci e dopochè l' autore stesso del progetto non eliminò i dubbi insorti, ed anzi ammise quello dell'attuale assoluta insufficienza d'acqua; è approvata alla quasi unanimità.

La seconda:

Delibera che il verbale della seduta con nome degli intervenuti, sia stampato, ed insieme alla Memoria Ferrante distribuito agli onorevoli membri del Consiglio Comunale: è approvato a grande maggioranza.

Dopo questo la seduta è sciolta.

Il Segretario Ing. G. Ferria. — *Il Presidente* Ing. G. B. Ferrante

Adunanza generale ordinaria del 30 Dicembre 1884

Ordine del giorno:

1° Relazione sul Bilancio presuntivo del 1885.
2° Commemorazione del compianto socio onorario il Conte Edoardo Arborio Mella di Vercelli. — Lettura del socio Ing. G. G. Ferria.
3° Sullo scoppio delle caldaie a vapore. — Memoria del socio Cav. Prof. G. Luvini.

Presiede il Vice Presidente G. B. FERRANTE.

Sono presenti i soci: Bolzon — Boella — Brayda — Ceppi — De Mattei — Fettarappa — Giovara — Lanino — Losio — Luvini — Morra — Piattini — Porro — Reycend — Thovez — Zerboglio e Ferria *Segretario.*

Letto ed approvato il verbale della seduta precedente, il Presidente invita i soci alla votazione per l'ammissione a socio non residente dell'Ingegnere Comm. Giuseppe Garbarino, proposto dal socio Ing. Prof. G. Fettarappa. L' ammissione è approvata.

Il socio Giovara relatore della Commissione per l'esame del bilancio presuntivo pel 1885, legge la sua relazione. È approvata.

Il Presidente partecipa le dimissioni presentate dal socio Orlando Bignami nella sua qualità di Vice Segretario a cagione delle troppo numerose sue occupazioni. Il posto di Vice Segretario viene occupato dal socio Ing. Carlo Losio.

L' Ing. Ferria legge una sua necrologia sul compianto socio onorario il Conte Edoardo Arborio Mella da Vercelli. Il lavoro dell' Ing. Ferria sarà lasciato nella sala di lettura perchè i soci possano averne visione.

Il socio Prof. Cav. Luvini legge una dotta sua memoria sullo scoppio delle caldaie a vapore. Il lavoro del Prof. Luvini sarà pure lasciato nella sala di lettura a disposizione dei soci che desiderassero vederlo. Il Presidente ringrazia il Prof. Luvini della sua conferenza e dopo alcune brevi osservazioni intorno all' argomento fatte da alcuni soci, ai quali risponde il medesimo Prof. Luvini, il Presidente dichiara sciolta la seduta. Continua tuttavia la discussione in forma privata fra varii membri e segnatamente fra i Professori Luvini e Thovez fino ad ora tarda.

Il Segretario Ing. G. G. Ferria. — *Il Vice Presidente* G. B. Ferrante.

COMMEMORAZIONE DI QUINTINO SELLA

fatta innanzi alla Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino

nella seduta dell'11 aprile 1884

dal Presidente Ingegnere GIOVANNI CURIONI.

Egregi Colleghi,

Lo spuntare del giorno 14 marzo ultimo passato fu contristato da una notizia stata accolta in tutta Italia colle manifestazioni del più profondo cordoglio; da una di quelle sciagure che lasciano nella desolazione non solo una famiglia, un gruppo di amici, una regione, ma che toccano alla scienza, alla dinastia, alla nazione.

L'inesorabile destino aveva troncata la cara e troppo necessaria esistenza di Quintino Sella, individualità spiccata e prediletta: che ha avuto il privilegio di imprimere orme indelebili di sè ovunque applicò il suo ingegno e la sua operosità; che ad un tempo ha saputo palesarsi fervido cultore delle lettere, delle scienze, delle arti, delle industrie e grande statista; che, militando sotto una bandiera su cui stava scritto il motto *excelsior*, in tutto e per tutto seppe raggiungere nobili ed elevati scopi.

L'Illustre Estinto che tutt'Italia piange, quasi dall'epoca della fondazione di questa Società, trovavasi inscritto fra i suoi membri; il suo nome era e continuerà ad essere onore e gloria per noi; e stringe il cuore il dover dire che non è più fra i nostri colleghi Quintino Sella, figura cara e simpatica che, a grandi tratti e per ragione di dovere, mi accingo a delinearvi, e che vorrebbe parola ben più efficace e ben più eloquente della mia per essere degnamente rappresentata nella sua grandezza.

Quintino Sella nacque in Mosso Santa Maria (nel Biellese) nel giorno 27 luglio 1827, e morì quindi senza aver compiuto il 57° anno d'età. Ebbe per genitori Maurizio e Rosa Sella, intelligente, laborioso ed onesto industriale l'uno, donna fornita di molto ingegno naturale, di elevati sentimenti e di grande attività l'altra.

I perspicaci genitori s'accorsero tosto che il loro Quintino era fatto per gli studi, e gli fecero compiere le scuole secondarie nel collegio di Biella, dove tosto si rivelò come fornito di una prodigiosa memoria e di un poderoso ingegno.

Si narra di Lui, studente di retorica a 14 anni, che recitava in iscuola a memoria e con indicibile precisione fin quaranta canti della *Divina Commedia;* e che, oltre di recitarli, li interpretava in modo da essere meraviglioso l'udirlo. L'amore del giovane studente pel Dante fu stragrande e, come ottimamente disse il vice-presidente della Camera dei Deputati nella tornata del 15 marzo, è dal Dante che il Sella « pigliava fin da giovinetto le inspirazioni del pensiero italiano ».

Compiuti gli studi secondari, s'inscrisse alla facoltà di scienze fisiche e matematiche dell'Università di Torino, dove si distinse e dove seppe acquistarsi la stima di tutti i professori e principalmente del Giulio che, tra i molti distinti allievi che ebbe, indicava Quintino Sella come quello di più vasto e di più eletto ingegno. Ed infatti, mentre attendeva ai più seri studi matematici, nulla trascurava per arricchirsi di ogni sorte di utili cognizioni attinenti alla coltura generale.

Ultimati gli studi in patria, fu il Sella mandato a Parigi per perfezionarsi nella scuola delle miniere, dove con passione studiò la metallurgia, la mineralogia, la geologia. Viaggiò in tutta l'Europa civile sempre studiando ed arricchendosi di utili cognizioni; si applicò ad un po' di tutto e non superficialmente, giacchè il suo ingegno era di quelli atti ad approfondire qualsiasi studio, qualsiasi quistione; di quelli che distribuiscono e classificano nella mente quanto apprendono, onde potersene all'uopo servire con facilità e precisione.

Pochi vi sono con facoltà intellettuali e mentali potenti come quelle che avea Quintino Sella, il quale, dopo la molto promettente sua carriera preparatoria o di studi, merita di essere considerato sotto i quattro aspetti di privato cittadino, di uomo studioso e scienziato, di amministratore e di uomo politico.

Poco posso dire del Sella uomo privato, giacchè, come egregiamente asseriva l'onorevole Chimirri alla Camera dei Deputati nella già citata seduta « l'occhio profano non deve entrare nel santuario della famiglia »; e mi limiterò a quello che tutti sanno, ossia che fu Egli un ottimo esempio di figlio, di marito e di padre, rivelatoci dalla venerazione, con cui parlava dei suoi genitori e principalmente di sua madre, dalla stima e dall'amore che dimostrava per l'ottima signora che gli fu compagna affettuosissima, dalle immense premure per la diletta sua figliuolanza. Nella casa di Quintino Sella regnava il più sincero ed il più invidiabile affetto domestico; e neppure le più vivaci lotte politiche valsero, anche apparentemente e per qualche istante, a presentarlo in Lui meno intenso.

Egli era verso gli amici di una cordialità, di una piacevolezza, di una sincerità difficili a trovarsi; allegramente conversava con essi; a tutti col cuore aperto, esponeva le sue vedute su questa e su quella quistione; e, per la vasta sua erudizione, sapeva rendersi talmente interessante che ore ed ore si passavano in sua compagnia senza accorgersi ed istruendosi.

In occasione delle tornate ordinarie del Consiglio provinciale di Novara, in cui si passavano assieme due o tre giorni in detta città, Quintino Sella era lieto di pranzare con alcuni colleghi ed amici; e mi ricordo una di queste riunioni all'albergo *Roma*, incominciata alle ore sei e finita alle ore

undici, per averci il Sella intrattenuti dopo pranzo di quistioni sociali, sulle quali discorreva con tanta facilità, con tanta competenza e con tanta autorità, da non esserci accorti che il principale interlocutore, il Sella, aveva avuto l'abilità d'intrattenerci per ben quattro ore su d'una stessa quistione mantenendo la conversazione sempre viva, piacevole ed eminentemente istruttiva.

Il Sella aveva un fare tutto suo proprio per rendersi interessante agli amici non solo, ma ben anche a quanti per la prima volta avevano l'avventura d'avvicinarlo; ed ecco un fatto non remoto in conferma di quest'asserzione. Nel giorno 30 ottobre 1882 i presidenti delle sezioni elettorali del secondo Collegio di Novara, raccoltisi a Biella per proclamare i quattro deputati, per cui erasi votato nel giorno precedente, vollero andare in massa a far conoscere il risultato dello scrutinio a Quintino Sella. Questi, lieto della visita avuta, in piedi in mezzo a quei rappresentanti delle varie e lontane parti del Collegio, invitandoli a fumare e Lui stesso col sigaro in bocca, e toccando il bicchiere dell'amicizia, che a tutti aveva offerto secondo il costume dei montanari, parlava con tutti famigliarmente e con una tale bonarietà, che quelli che non avevano mai visto il Sella ne furono non solo stupiti, ma commossi. E parecchi di quei presidenti, coi quali ho in seguito parlato, mi dissero: che non avrebbero mai creduto il Sella tanto affabile ed alla buona; che non potevano essere che i risultamenti di secondi fini gli improperi a cui era stato fatto segno a motivo delle tasse che, per salvare l'onore del Paese, con suo rincrescimento, ha dovuto imporre; che insomma nessun altro in Italia era amico più sincero del popolo quanto il Sella.

I costumi e la vita privata dell'Estinto, tanto rimpianto, erano informati alla massima semplicità; il suo portamento era quello di un umile mortale qualsiasi; e nessuno, trovandosi a fianco del Sella senza conoscerlo e senza udirlo parlare, si sarebbe immaginato di essere vicino ad uno dei personaggi contemporanei più cospicui. Il suo abbigliamento era modestissimo nelle forme; la giacca ed il cappello a ciencio facevano parte del suo vestito abituale, e quindi i molti e curiosi aneddoti che di Lui si narrano quando incognito si trovava in viaggio, o quando all'improvviso gli si presentava l'occasione di dover sostenere qualche rappresentanza.

Mi rammento il Sella alla Stazione di Novara, dove erasi recato per presiedere il Consiglio provinciale, all'annunzio di un imminente passaggio dell'augusta nostra Regina. Senza cappello a cilindro, frettolosamente si fece imprestare la tuba del ben noto cavaliere Porazzi, proprietario del ristorante della stazione e, come dice lui, amico di tutti i grandi uomini; e l'illustre Presidente, completato così il suo abbigliamento, si presentò ai piedi della carrozza in cui si trovava la graziosa Regina, colla quale argutamente si trattenne durante la fermata del treno. Per buona sorte quel cappello doveva soltanto figurare nelle mani e non infilare la testa dell'onorevole Sella, giacchè diversamente sarebbe stato posto in condizioni così anormali e su una testa così differente da quella che era abituato di cingere, da doversi assolutamente dimostrare impotente al suo ufficio.

Un'altra dote caratteristica del defunto nostro Collega era il riconoscimento di qualsiasi benchè piccolo merito in chiunque esistesse, e di questo fanno fede: l'affezione che avevano per Lui e che hanno per la sua famiglia quasi tutti gli operai del suo stabilimento; i premi che soleva conferire ai più laboriosi ed a quelli che maggiormente avevano la virtù del risparmio. E, a proposito di questi premi, non posso passare sotto silenzio la lieta festa della solenne distribuzione che si faceva in ogni anno, il dovere che il Sella s'imponeva di presenziarla e la compiacenza che provava nell'aprire Lui stesso le danze coll'operaia che più di tutte aveva dato prove di lodevoli risparmi.

Nel Sella era innata l'avversione a ricevere elogi, festeggiamenti ed ovazioni; anche ministro, ai vagoni *salons* per viaggiare ed alle autorità ossequenti nelle stazioni, preferiva uno scompartimento comune di prima classe ed il saluto di qualche amico sincero. E questa sua ripugnanza per le onoranze spiega il perchè delle parole del suo testamento: « Desidero che la mia salma sia trasportata ad Oropa, *more pauperum*, senza accompagnamento civile, all'infuori dei parenti ».

Ma lasciamo di parlare delle abitudini e della vita privata di Quintino Sella, e veniamo a considerarlo come studioso, come promotore dell'istruzione e come scienziato.

Quintino Sella fu studioso non solo nella Scuola, ma per tutta la sua vita; quantunque, come con frase felicissima diceva l'onorevole Spantigati alla Camera dei Deputati, sia stato « maestro appena uscito di scuola ».

Sempre ardente pel desiderio di apprendere cose nuove e conoscitore di molte lingue, che parlava colla massima facilità, non avveniva scoperta, non avevano luogo ricerche con buon esito, non s'inventava un nuovo apparecchio, una nuova macchina senza che tosto venisse a sua conoscenza; e nulla sfuggiva al suo ingegno penetrante e perspicace. Mostrava una particolare predilezione per gli studi d'osservazione ed esperimentali; ancora giovane erasi dedicato a ricerche mineralogiche e chimiche ottenendo eccellenti risultati; fin dall'anno 1854 aveva progettato una macchina per separare nelle officine metallurgiche i minerali di ferro dai non magneti, macchina che ancora si applica nelle miniere di Traversella per sceverare l'ossido di ferro magnetico dalla calcopirite; aveva ideato una macchina per esperimentare le resistenze dei materiali, producendo gli sforzi con una colonna d'acqua; e costituivano per Lui una vera passione gli ingegnosi apparati per la risoluzione meccanica di problemi numerici e geometrici, come il regolo calcolatore, i planimetri, i contatori, ecc.

Minuto indagatore, il Sella voleva rendersi ragione di tutte le cause degli effetti che gli si presentavano, e spingeva le sue osservazioni fino alle più minute particolarità. Mi ricordo che, trovan-

domi in un giorno a Novara come membro di una Commissione per affari provinciali, presieduta dal Sella, si ottenne un pronto disbrigo delle pratiche alla Commissione stessa affidate; e che, essendovi alcune ore prima della partenza del treno diretto per la linea di Torino, si pensò d'impiegare il tempo disponibile nel visitare lo stabilimento per la filatura dei cascami di seta. L'esimio collega dimostrò tanto interessamento nell'esaminare le macchine di quell'opificio, nell'osservare le funzioni dei molteplici loro organi, nell'apprezzare le qualità dei prodotti, nell'informarsi d'ogni operazione e dell'andamento delle officine che, senza avvederci passarono alcune ore e partì il treno di cui volevamo servirci.

Nè gli studi del Sella si limitavano soltanto alle scienze fisiche, matematiche e naturali; ma ben anche alla letteratura, alla storia, alle quistioni sociali, all'archeologia ed all'arte. Sovente si dilettava di recitare brani di poesie, e si lagnava che la più gran parte dei poeti moderni trascurano i grandi soggetti storici patrii. Nel giorno 3 febbraio ultimo passato, e questo fu l'ultimo in cui ebbi la fortuna di parlargli, essendomi trovato con Lui al palazzo Corsini, nuova sede dell'Accademia dei Lincei, con un interessamento e con una soddisfazione che solo può provare l'uomo studioso ed intelligente, mi condusse a visitare la preziosa biblioteca che nel palazzo stesso si trova; mi parlò di pregevoli opere letterarie e filosofiche che in essa esistono; mi fece vedere dei grandi volumi in cui vi erano importanti e pregevoli incisioni non so di qual secolo, dimostrandomi il grande valore di quelle vetuste collezioni; e nella galleria dei dipinti chiamò la mia attenzione su parecchi capolavori, accennandomi alle loro epoche, ai loro autori ed ai loro meriti.

Quintino Sella aveva un culto speciale per tutto quanto si attiene alle memorie del passato; ed in questo senso meritano di essere ricordati molti colossali libri che si trovano nella biblioteca della Scuola professionale di Biella, nei quali Egli raccolse, ordinò e con una pazienza da Benedettino illustrò una grande quantità di cimelii riguardanti principalmente il Biellese. Fra questi cimelii si trovano parecchi titoli di cambio di prima dell'anno 1300; alcuni di questi titoli, emessi dal Comune di Biella, erano girabili; ed il Sella molto si compiaceva della scoperta di queste vecchie cambiali, che indicavano come nel Biellese siavi sempre stato l'ingegno del commercio, e perchè gli abitanti di questo importante Circondario siano tuttora fra i più operosi ed i più intelligenti industriali d'Italia.

Ma il Sella non era soltanto studioso per conto proprio; voleva che tutti avessero una conveniente e soda istruzione; e nulla trascurava per promuoverla e favorirla.

Rimpatriato dopo gli studi di perfezionamento all'estero, Egli fu addetto al servizio delle miniere e nominato professore di geometria in quell'Istituto tecnico che ebbe per promotore e direttore il benemerito professore Carlo Ignazio Giulio, il quale, eminentemente conoscitore del valore degli uomini, continuava pel suo Quintino professore quell'alta stima che gli avea dimostrata quando lo ebbe allievo nel corso di meccanica razionale all'Università.

Convinto che gli studi d'ingegneria all'Università di Torino, quantunque seri, pure presentavano l'inconveniente di essere troppo teoretici, promosse col più vivo impegno e con pieno risultato la trasformazione del citato Istituto tecnico in Scuola d'applicazione degli ingegneri; s'impegnò per ottenere il palazzo del Valentino a sede della Scuola stessa; nei primi anni della sua istituzione l'onorò col dettarvi lodatissime lezioni di mineralogia e geologia; e fin dall'epoca della fondazione della Scuola fu membro autorevole del suo Consiglio d'amministrazione e perfezionamento.

Per la detta Scuola il Sella ebbe sempre una particolare predilezione. Regalò al suo museo mineralogico una preziosa collezione che, al pregio della ricchezza, aggiunge quello di essere stata da Lui stesso studiata ed ordinata; trovandosi al potere, non si dimenticò mai di dare alla istituzione nascente quell'appoggio di cui abbisognava per ampliare i locali, per perfezionare gli insegnamenti, per accrescere le collezioni; e riteneva la Scuola come una cara ricordanza, da cui non poteva staccarsi, giacchè era ben difficile che il Sella venisse a Torino senza passare al Valentino per fare un giro nel museo mineralogico, per visitare qualche altra collezione e per parlare con qualche professore. Quante volte lo vidi compiacersi dei progressi che la Scuola andava facendo sia per le ampliate collezioni, sia pei nuovi laboratorii, sia per la numerosa scolaresca; quante volte lo sentii dire « e pensare quante difficoltà, quante opposizioni fu mestieri superare per ottenere quest'instituzione che era una necessità e che ha soddisfatto ad un vero bisogno del paese ».

La Scuola professionale di Biella, ornamento del Circondario più industriale d'Italia e sorgente di grandi benefizi ai suoi abitanti ed anche al paese, più che ad ogni altro deve al Sella la sua instituzione; ed alla di Lui munificenza è dovuta una gran parte dell'ampia e ricca biblioteca che quella Scuola possiede. Anche l'ordinamento, che vi si nota conveniente e conforme allo scopo, si deve ai suggerimenti dell'illustre suo promotore che, in quistioni di studi tecnici, aggiungeva ad un vasto sapere utilissime cognizioni pratiche dei veri bisogni delle arti e delle industrie.

Alle Società operaie e principalmente a quelle del Biellese, il Sella raccomandava sempre di fornirsi di scuole serali e festive a beneficio dei soci e dei loro figliuoli; il suo appoggio non veniva mai meno a quelle che volevano mandare ad effetto un tale divisamento; e, ritenendosi sempre onorato quando veniva ascritto a questi sodalizi come socio o come presidente onorario, quasi sempre regalava loro una collezione di buoni libri utili agli operai, tecnici alcuni, riguardanti questioni sociali, la nobiltà del lavoro, l'importanza del risparmio e dell'educazione alcuni altri.

Quintino Sella incominciò a palesarsi scienziato fin dall'anno 1855 col suo lavoro intitolato: *Studi sulla mineralogia sarda*. A questo lavoro tennero

dietro parecchi altri di cristallografia, stati resi di pubblica ragione dal 1856 al 1861, che in breve gli acquistarono fama di scienziato di grande valore nel paese ed all'estero. Anche il suo trattato col titolo *Teorica e pratica del regolo calcolatore*, stato pubblicato nell'anno 1859, è lavoro accurato che rivela nell'autore ingegno ordinato, chiaro e perspicace; e lo stesso è a dirsi del suo scritto *Sui principii geometrici del disegno e specialmente dell'axonometrico.*

Dopo il 1861, travolto il Sella nel turbinio della vita politica nella quale fu spinto dagli elettori di Cossato, non cessò, ma rallentò di produzione scientifica. E pubblicò ancora preziosi lavori, fra i quali citerò: quello *Sulla costituzione geologica e sull'industria del Biellese;* quello *Sui giacimenti metalliferi della Sardegna;* e quello *Sull'industria mineraria nell'isola di Sardegna.* Nell'anno 1880, commentando e verificando le date, pubblicò la più gran parte del lavoro sul *Codex astensis qui de Malabayla communiter nuncupatur*, dal Sella stato chiesto ed ottenuto in dono dall'imperatore d'Austria; e l'ultimo volume di questa gran pubblicazione, stata ultimata dall'istesso Sella, trovasi ormai in corso di stampa.

In un elenco, che unisco come allegato a questa commemorazione, sono indicate le opere state pubblicate dal Sella, per quanto sono a mia conoscenza.

Il valore scientifico di Quintino Sella fu apprezzato nel paese non solo, ma anche all'estero, e ne fanno attestazione le numerose Accademie che lo ascrissero fra i suoi membri. Presidente dell'Accademia dei Lincei, seppe farsi stimare ed amare da tutti i suoi colleghi inspirando in essi nuova lena e promuovendo importanti pubblicazioni; come stimolo allo studio di opere serie, d'utilità e di decoro per la nazione, consigliò al Re la fondazione di premi cospicui, i cui benefici effetti già in parte si sono riconosciuti; ottenne dallo Stato, per quest'Accademia nazionale, mezzi adeguati alla sua importanza, non che la nuova cospicua sede al palazzo Corsini; e, con cure affettuose, solerti e continue, riuscì in breve a ridestare nella nuova Roma, nella nuova capitale d'Italia, il sacro culto della scienza moderna e delle incessanti sue conquiste.

Il sublime, l'*excelsior*, piacque sempre a Quintino Sella; promosse l'instituzione del Club alpino italiano per stimolare la gioventù agli esercizi ginnastici e portarli allo studio incantevole delle bellezze delle nostre montagne. Preceduto soltanto di un giorno dall'inglese Wimpfen, fu il primo italiano a salire sul Cervino; e sempre intrepido superò i passaggi più difficili e le punte più elevate del monte Rosa e del monte Bianco. Salendo quest'ultimo dalla parte del versante italiano assieme ai suoi figli, volle celebrare il suo cinquantesimo anno di età; e sorpreso da malore a 3000 metri d'altezza sul livello del mare, non retrocesse; attese un giorno, mandò innanzi i figli, e, superato il monte, li raggiunse a Chamounix. — L'alpinismo fu per il Sella una vera passione, e non eravi congresso, non riunione sull'argomento, a cui, potendolo appena, non vi prendesse parte. Diceva che l'ascensione delle montagne conferisce l'abitudine ed il gusto delle cose elevate, e non voleva mai perdere l'occasione a tant'intento.

Quintino Sella ha appartenuto a molti Consigli di Amministrazioni tecniche, d'Istituti d'istruzione, di Opere pie; a molti Consigli comunali, fra i quali mi piace di citare quelli di Biella, di Torino e di Roma; al Consiglio provinciale di Novara. Ed in tutti fu sempre membro autorevole ed influente per la pratica che aveva di cose pubbliche, pel suo modo di prendere le quistioni, per la ragionevolezza delle sue proposte.

Nel Consiglio provinciale di Novara, per ben dieci anni consecutivi e si può dire ad unanimità, venne nominato Presidente. Da tutti erano ammirati i modi, con cui dirigeva le discussioni, e l'imparzialità, con cui presentava le proposte da votarsi dal Consiglio. In quistioni di grande interesse che talvolta vedeva sortire dalla retta via, lasciato il seggio presidenziale, prendeva la parola; e, con quella rettitudine di concetti che distingue gli ingegni superiori, sempre riusciva a metterle in carreggiata.

Amante del pronto e regolare disbrigo degli affari, continuamente teneva d'occhio i lavori delle Commissioni; e sovente, in quei giorni, in cui al palazzo della Provincia di Novara doveva riunirsi qualcheduna di queste, compariva il sempre ben accetto Presidente del Consiglio per vedere quello che si faceva, per informarsi dello stato delle quistioni e per conoscere gli umori dei commissari.

Le idee del Sella in quanto ad amministrazione partivano sempre: dallo scopo cui l'Ente amministratore doveva mirare; dalle condizioni dell'Ente stesso; dai bisogni degli amministrati. E, applicando queste idee con quell'equanime imparzialità e con quella rettitudine di concetto, di cui a gran dovizia andava fornito, non poteva a meno di votare e di far prendere deliberazioni, per quanto era possibile, accettabili e giuste.

Anche come amministratore l'esimio nostro collega dimostrò di tener in gran conto la benefica influenza della buona e seria istruzione sul benessere delle popolazioni e sul progresso delle nazioni; e un capitolo del bilancio della Provincia di Novara, che Egli trovava sempre deficiente, era quello relativo all'istruzione pubblica; e sempre diceva che era fautore delle economie, ma che non poteva soffrire che si facessero sul capitolo dell'istruzione.

Soventi volte si è detto ed ancora si dice: che fu una gran perdita per la scienza il passaggio di Quintino Sella nella vita politica; che hanno fatto un gran male coloro che per tal via lo sospinsero; che sarebbe stato molto meglio per Lui, per la sua famiglia, per tutti, se si fosse mantenuto nelle aure serene degli studi, delle ricerche del vero e di nuovi ritrovati utili all'umanità. Esaminiamo per poco questa quistione, e, dal paragone di quanto il Sella fece come uomo politico con quanto avrebbe potuto fare come scienziato, cerchiamo di dedurre se regge l'accennato rimpianto, oppure se, pel maggior

decoro e bene della patria, non è da preferirsi il Sella scienziato, amministratore e politico, al Sella puramente scienziato.

Gli elettori di Cossato mandarono il loro conterraneo Quintino Sella alla Camera dei deputati nel 1860; e così Egli incominciò la sua carriera politica nella VII legislatura senza aver compiuto il 33° anno d'età.

Il giovane ingegnere e neo deputato, in mezzo ai barbassori del Parlamento subalpino, teneri della loro autorità e non tanto facili a prodigare encomi, seppe in breve acquistarsi simpatie e rinomanza presso tutti e principalmente presso il Conte Cavour; e, quando la prima volta prese la parola nella quistione delle Università grandi e piccole sostenendo contro l'onorevole Mancini la soppressione di quella di Sassari, con un'apparente bonomia e colla semplicità di un eloquio piano, ma conciso ed esatto, rivelò una dialettica così potente e così efficace da attirarsi non solo l'attenzione, ma l'approvazione e gli applausi di tutti i suoi colleghi; da far pronosticare che era stoffa biellese di primissima qualità, che avrebbe saputo farsi strada e che molto in alto sarebbe salito.

Nel 1861 fu Segretario generale del Ministero dell'istruzione pubblica; e nel 1862 fu chiamato a far parte del gabinetto, presieduto da Urbano Rattazzi, come ministro delle finanze. Non occorre dirvi, che sulle prime il deputato di Cossato si dimostrò esitante ad assumersi il grave incarico; che solo in seguito a ripetute ed incessanti insistenze da parte di alti personaggi è stata vinta la sua ritrosia; e che questo segno di alta stima da parte di chi era stato designato dal Re per comporre il nuovo Ministero, incominciò a far sorgere quelle invidie e quegli odii che sempre si mostrano attorno agli uomini di vero segnalato merito.

La notizia, che l'onorevole Sella avrebbe fatto parte del nuovo gabinetto col portafogli delle Finanze, trovò molti increduli; quando la si seppe vera, destò sorpresa nell'animo di alcuni, rincrescimento e persino disapprovazione nell'animo di molti. Gli si faceva l'addebito di leggiera presunzione per essersi sobbarcato al carico gravissimo di reggere le finanze dello Stato; ed erano molti coloro i quali, non ammettendo che si potesse decorosamente essere ministro a soli 35 anni, dichiaravano addirittura scandalosa la chiamata del Sella nel supremo Consiglio della Corona.

Ma c'è di più. In quell'epoca, appena dopo la morte di Cavour, le parole esecrate di *piemontesismo* e di *toscanismo* più che mai aizzavano discordie e suscitavano rancori in quei partiti più o meno regionali che assai celeremente si erano formati; sull'animo di molti non fece buona impressione vedere il Sella, che sempre erasi mostrato franco Cavouriano, entrare in una combinazione ministeriale col Rattazzi; si diceva che, se quell'antica e pura maggioranza parlamentare alla quale il Sella erasi ascritto era qualche volta venuta a transazione, non erasi però mai conciliata col partito retto dal deputato di Alessandria; e che, se il Sella non era reo di defezione nello stretto senso della parola, era però complice in una poco lodevole adesione regionale.

Il Sella, che fra le molte preziose doti possedeva in alto grado, e quella di saper discernere quanto si pensava di Lui e delle sue azioni, e quell'altra della tenacità di proposito di voler ad ogni costo riuscire nelle imprese a cui si accingeva, non si sgomentò un sol istante per le critiche e per le disapprovazioni rivolte al suo indirizzo. Tenace come la più robusta quercia e fermo come la più dura sienite del Biellese, con tutta l'attività s'accinse al difficilissimo incarico di reggitore delle finanze italiane; e col suo svegliatissimo ingegno, circondato anche da uomini capaci ed esperti, seppe in breve porsi al fatto di tutto, approfondire i progetti finanziari che già erano stati iniziati e mettersi in grado di prepararne efficacemente l'attuazione.

Ma il Gabinetto Rattazzi cadde quasi improvvisamente dopo soli nove mesi di vita; ed il Sella ha dovuto rinunciare per allora all'opera riordinatrice della finanza alla quale erasi accinto. Tosto intraprese un viaggio in Inghilterra per studiare davvicino l'organismo della tassa sui redditi di ricchezza mobile; e, rimpatriato, perseverò nell'occuparsi quasi esclusivamente di quistioni finanziarie.

Grande e notevole parte prese alla Camera dei deputati in tutte le discussioni dei progetti di legge sul dazio consumo, sulla tassa di ricchezza mobile e sulla perequazione fondiaria, mantenendo un'abile riservatezza verso il Ministero presieduto dall'onorevole Minghetti, che più volte il Sella credette di consultare nei nove mesi in cui resse il portafogli delle finanze. Ma, quando il deputato Saracco fece la sua interpellanza al presidente del Consiglio sulla situazione del tesoro e sulle condizioni finanziarie dello Stato, il Sella non potè a meno di manifestare la divergenza delle sue vedute da quelle che corrispondevano al sistema finanziario dal Minghetti stato iniziato. Senza reticenze dichiarava quest'ultimo in preda ad un ottimismo che sarebbe stato fatale pel paese, e consigliava l'adozione di misure energiche ed immediate se non volevasi la rovina delle finanze italiane.

Eravamo ai troppo noti e troppo disgustosi fatti di Torino; ed il Sella, allora membro del Consiglio comunale di questa città, seppe condursi con tanta assennatezza che Alfonso La Marmora, stato incaricato dal Re Vittorio Emanuele di comporre il nuovo Ministero, credette essere il rappresentante di Cossato l'unico uomo, al quale, pel bene del paese, dovesse passare il portafogli delle finanze; e questo avvenne nel settembre dell'anno 1864.

Il Sella, non più nuovo in questioni di alta finanza, convinto di quanto dovevasi fare per salvare il decoro della nazione e penetrato dal dovere che incombe ad ogni cittadino di sottoporsi anche al più schiacciante pondo quando trattasi del supremo bene della patria, accettò il gravissimo incarico. E, senza frapporre indugio, eccolo al riaprirsi della Camera colle sue proposte di energiche misure per venire in aiuto delle finanze: proposte schiette, esplicite e quasi

imperative, da taluni ritenute perfino incresciose ed esagerate. Ma il buon senso e l'ingegno del Sella erano troppo grandi per farlo cadere nell'esagerazione; e, se le parole colle quali cercò di dissipare le illusioni furono da taluni ritenute eccessive, lo si deve non alla realtà delle cose, ma ad un riflesso di quei rosei colori con cui il Minghetti, oratore facile, elegante, attraente, e forse troppo fiducioso in un rapido progresso delle risorse del paese, credeva illudere se stesso e gli altri sulle condizioni delle finanze italiane.

Il Sella, nella seconda volta in cui salì al potere, sostanzialmente prese inspirazione nelle sue parole e nelle sue opere da questi patriottici alti concetti: dover essere un ministro delle finanze, non solo amministratore degli interessi materiali, ma anche custode geloso dell'onore del suo paese; dover essere disposto ad esporre tutta intiera la verità sullo stato finanziario della nazione, anzichè con parole rosee ed illusorie nasconderle il precipizio in cui potrebbe cadere; dover avere fortezza d'animo capace di opporre la più energica resistenza alle tentazioni di una fragile popolarità ed anche d'incorrere nella taccia d'uomo duro, anzichè compromettere l'avvenire dello Stato; dover procurare ogni mezzo per raggiungere e mantenere il pareggio, non solo nel bilancio delle entrate con quello delle spese, ma ben anche nella ripartizione degli oneri e dei benefizi. E con questi onorandi sentimenti resse per una seconda volta le finanze della giovine Italia fino al dicembre dell'anno 1865.

Nel novembre dell'anno 1869, il Sella, per la terza ed ultima volta, ebbe il portafogli delle Finanze nel Ministero presieduto da Giovanni Lanza, che durò fino al luglio 1873; e fu in questo ministero che l'opera sua riuscì feconda dei benefizi più grandi che un cittadino potesse in allora rendere al suo paese. Fu studio suo di ogni giorno, di ogni ora, di ogni minuto quello; di vincere il disavanzo che sempre più si faceva formidabile e gigante; di superare le difficoltà finanziarie che all'ingrandita nazione erano d'ostacolo nel suo sviluppo economico, nel mantenimento della sicurezza interna e nell'acquisto d'influenza all'estero. E si deve ai gravi provvedimenti coraggiosamente stati da lui proposti, se ormai la vittoria si può dire raggiunta.

Quintino Sella ebbe sempre della sua patria il più alto concetto, il più nobile sentimento; e quantunque in un'altra sfera d'eroismo, fu sotto il riguardo dell'amor patrio quasi emulo del suo conterraneo Pietro Micca. Correvano tempi difficili e critici per la finanza italiana; il precipizio del disavanzo si faceva innanzi a gran passi, ed erasi a tal punto che mentre il Sella, col cuore di patriotta e coll'ostinazione di chi sa di avere tanta intelligenza da poter riuscire, studiava i mezzi da poter scongiurare il male, un ministro di Potenza amica gli viene innanzi colla proposizione di porre le finanze d'Italia sotto la tutela di una Commissione internazionale. Il Sella non frappose indugio a respingere sdegnosamente la umiliante proposta; aggiunse che l'Italia aveva tanto sangue nelle vene da poter infallantemente far fronte ai suoi impegni, che avrebbe saputo tener alto il suo onore; e congedò il mal accorto e mal capitato rappresentante di Napoleone III, addimostrando così di qual tempra fosse l'acciaioso suo carattere, quanto forte albergasse nell'animo suo il sentimento del decoro della patria, e quanto fossero false le accuse fatte ai Ministeri e al Partito cui il Sella apparteneva, di essere cioè servitori umilissimi e quasi vigliaccamente ossequenti all'ultimo Imperatore di Francia.

Fu il terzo Ministero a cui il Sella appartenne, che procacciò all'Italia l'immenso benefizio di Roma proclamata capitale del Regno d'Italia in faccia alle nazioni d'Europa. E il contributo di Quintino Sella in quest'avvenimento deve essere stato grande, come ad evidenza lo provano: il suo Ordine del giorno dell'anno 1867 alla Camera dei deputati, col quale, mentre rispondeva all'insolente *jamais* dello straniero, manifestava le sue vive aspirazioni per Roma capitale d'Italia; le parole: « *All'amico Quintino Sella, Roma libera* 20 *settembre* 1870 », scritte di pugno del magnanimo Re Vittorio Emanuele su un suo ritratto, che gli amici hanno potuto ammirare in casa del caro Estinto. Dirà la Storia della parte che Egli ebbe e del coraggio che Egli spiegò in quest'avvenimento principalissimo del risorgimento italiano, ma intanto stanno i fatti: che Quintino Sella ha sempre mirato a Roma capitale d'Italia; che faceva parte nel Ministero sotto il quale si verificò il gran successo; e che Vittorio Emanuele riconobbe in Lui un interprete della sua volontà e delle aspirazioni nazionali.

La vita politica fu per il Sella cagione di grandi amarezze e di molte disillusioni. I giornali di parte avversa ne dissero di tutti i colori al suo indirizzo; in alcune occasioni ebbe accoglienze tutt'altro che pari a quelle che meritava; e l'impianto della tassa sul macino gli procacciò lettere minatorie, alcune delle quali vilmente decorate a ghirlande di coltelli collo stemma di un trafiggente compasso. Insomma nell'epoca più critica per le finanze dello Stato, nella quale fu imperiosa necessità e somma ventura per l'Italia di attuare i provvedimenti stati proposti dal Sella, fu Egli fatto segno ad ogni sorta d'ingiustizie, delle quali diceva di confortarsi assai agevolmente, giacchè, convinto di aver operato pel bene del suo paese, parevagli che le ingiustizie degli altri lo rialzassero davanti a se stesso per sentire che non le avrebbe mai commesse.

Fu chiamato il genio dei contatori, l'amico del macinato e delle imposte, il gran tassatore, l'affamatore del popolo, il nemico della plebe; e a tutti questi vilipendi veniva appunto fatto segno in quei tempi in cui l'abolizione del macinato si sarebbe convertita in disavanzo e in disastro della finanza italiana. Se invece di mantenere il macinato si fosse adottato il sistema di emissione di rendita, nel periodo dal principio del 1869 alla fine del 1879 si sarebbe aumentato di 1100 milioni il debito pubblico e di 55 milioni gli interessi annui; ma il Sella, che portava scritto sulla sua bandiera: *pareggio*,

salute e decoro della patria, da finanziere previdente e da uomo di Stato coscienzioso, per buona ventura della nazione, ebbe il coraggio di opporsi al comodo ma disastroso sistema che veniva proposto dai finanzieri dei ripieghi e *dell'avvenga ciò che può*.

L'aver denigrato Quintino Sella col chiamarlo affamatore del popolo e nemico delle plebi fu la più nera delle ingiustizie, la più nefanda delle accuse che contr'esso si potessero muovere; ed a prova di quest'asserzione stanno parecchi fatti, fra i quali citerò: l'essere egli stato figlio d'industriale e lavoratore indefesso, che ha sempre dimostrato di prediligere chi lavorava; l'essere stato l'apostolo delle casse di risparmio, delle banche popolari e di ogni forma di cooperazione e di credito, con cui si cerca oggidì di risolvere molti grandi problemi sociali; l'essersi adoprato con ogni impegno per fornire il paese delle casse di risparmio postali, mercè cui la vita e la forza del risparmio è portata nel più remoto villaggio; l'avere messa in venerazione nel suo stabilimento industriale la virtù del risparmio, specialmente per la creazione da lui fatta di parecchi premi da L. 10 a L. 100, a cui hanno diritto di concorrere tutti gli operai che nel corso dell'anno depositarono nelle casse di risparmio una o due lire al mese, secondo l'età del concorrente; e l'essere stato nella Commissione per la revisione della tassa sugli zuccheri, il primo a proporre di aumentare l'aliquota onde togliere la tassa sul grano turco e sugli altri generi inferiori esclusivamente consumati dai poveri.

Dopo il 1880 il Sella incominciò a trovare incresciosa la vita politica; ma nel marzo 1881, in occasione del concorso governativo per le spese edilizie di Roma, ancora una volta si rivelò a tutti l'uomo potente, l'uomo destinato al dominio, sia nelle assemblee, sia negli affari. Con parola facile, eloquente ed informata a sublimi e nobili concetti, fino ad ora tarda seppe tenere incatenata l'attenzione di tutti i colleghi; tutti e tutto dominare nella grand'aula parlamentare, ben sovente palestra a spiriti riottosi ed indisciplinati; ed infondere negli amici e nei nemici politici, nei ministri e deputati, nei vecchi e nei giovani la persuasione della potenza del suo ingegno e degli elevati sentimenti patriottici di cui andava fornito.

Dopo quella memoranda discussione il Sella ben rare volte si lasciò vedere alla Camera; d'allora in poi quasi totalmente si dedicò agli affari della sua provincia, a promuovere ed a favorire l'attitudine al risparmio, ad accrescere decoro all'Accademia dei Lincei. Da giovane incominciò la sua carriera sotto lo stendardo della scienza e della virtù, e la terminò con questi grandi e nobili ideali dell'animo suo; giacchè fu veramente uomo virtuoso e scienziato di grido.

Se il poderoso ingegno del Sella, la sua straordinaria attività al lavoro e la sua indomita passione nella ricerca del nuovo e del vero, a guisa di raggi luminosi per intiero si fossero concentrati nel fuoco ustorio del fulgido specchio della scienza, essi avrebbero sicuramente prodotto sì splendida luce da far stupire il mondo intiero. Ma alte ragioni di Stato ed amore di patria, che nei grandi frangenti esigono ingegno non solo, ma carattere, onestà, disinteresse, indipendenza ed abnegazione, si sono imposti al Sella, che tutte queste virtù assieme riuniva, e lo hanno portato nella palestra politica dove fu, come molto bene disse l'onor. Spantigati nella sua commemorazione del 15 passato marzo innanzi alla Camera dei Deputati, « uomo di Stato appena entrato in Parlamento; e appena ministro, restaurando la finanza, salvava l'onore d'Italia ».

Ora la scienza, bene universale al cui incremento ed ai cui benefizi partecipa l'umanità intiera, può soffrire qualche momentaneo rallentamento nell'incessante suo progresso, ma non fermarsi; ed è un tale rallentamento che può aver costituito il male toccato alla scienza dal passaggio di Quintino Sella alla politica. Io non dico che il male sia lieve; ma domandandomi che sarebbe avvenuto dell'Italia, dell'onore della patria nostra, se il Consiglio della corona non fosse stato sorretto dall'integro carattere, dal sincero patriottismo, dall'energia morale e dalla forza d'abnegazione che dimostrò Quintino Sella, e non trovando alla mia domanda altra risposta se non che quasi sicuramente sarebbero state compromesse l'indipendenza e l'onorabilità della Nazione minacciata da fallimento, non esito a dichiarare; che fu gran ventura per l'Italia la politica di Quintino Sella; che il bene apportato alla patria da quest'uomo, di propositi gagliardi e quasi sopranaturali, supera di molto quello che al già fatto avrebbe ancora aggiunto a pro della scienza; e che quindi il rimpianto su tal punto sollevato, tuttochè informato a sublime causa, non è, nè giusto, nè sufficientemente motivato.

Egregi Colleghi, vi domando perdono se troppo a lungo ho abusato della vostra attenzione; perdono che spero di aver già ottenuto, giacchè, se è vero che sempre volentieri si sentono i ricordi dei nostri cari perduti, deve esservi tornato gradito quanto con parola debole sì e disadorna ma veritiera e leale, ho saputo dirvi di un collega, di un amico di molti di noi, di un uomo a cui i veri Italiani devono riconoscenza non solo, ma il culto della più schietta venerazione.

Associamo il nostro al compianto universale che seguì la morte di Quintino Sella e che l'accompagnò alla tomba con crudele immaturità stata dischiusa alla sua salma. La memoria di lui, qual fuoco sacro di gloria e di libertà della patria salvata in ben critici momenti, indefinitamente accenda questa nostra Italia tutta; e valga l'esempio suo ad infondere forza ed energia in chi ne dirige le sorti per mantenerla: nell'osservanza delle istituzioni all'interno; grande, rispettata e temuta all'estero.

LAVORI SCIENTIFICI DI QUINTINO SELLA

Quadro delle forme cristalline dell'argento rosso, del quarzo e del calcare. — Nuovo Cimento, anno 1856.

Sulla legge di connessione delle forme cristalline di una stessa sostanza. — Nuovo Cimento, anno 1856.

Studi sulla mineralogia sarda. — Memorie della R. Accademia delle scienze di Torino, anno 1858.

Sulle forme cristalline di alcuni sali di platino e del boro adamantino. — Memorie della R. Accademia delle scienze di Torino, anno 1858.

Sulle forme cristalline del boro adamantino. — Memorie della R. Accademia delle scienze di Torino, anno 1858.

Sulla Savite. — Nuovo Cimento, anno 1858.

Sul cangiamento di assi in un sistema cristallino. — Nuovo Cimento, anno 1858.

Sulle proprietà geometriche di alcuni sistemi cristallini. — Nuovo Cimento, anno 1858.

Teoria e pratica del regolo calcolatore. — Torino, stamperia Reale, anno 1859.

Sul modo di far la carta geologica del Regno d'Italia. — Relazione al Ministero d'agricoltura e commercio. — Tipografia Bernardoni, Milano, anno 1861.

Sui principii geometrici del disegno e specialmente dell'axonometrico. — Tipografia Salvi, Milano 1861.

Sull'attrito. — Nuovo Cimento, anno 1861.

Sulle forme cristalline di alcuni sali derivati dall'ammoniaca. — Memorie della R. Accademia delle scienze di Torino, anno 1863.

Sulla costituzione geologica e sull'industria del Biellese. — Tipografia Amosso, anno 1864.

Discorso d'apertura al Congresso dei naturalisti nel 1864. — Milano, Atti Soc. italiana, anno 1864.

Eine Ersteigung des Monte-Viso. — Zeitschr. Allg. Erdkunde, 1864.

Ueber die geometrischen Principien des Zeichnens, insbesondere über die der Axonometrie. — Archiv. Math. Phys. 1865.

Lezioni di cristallografia dettate alla Scuola d'applicazione degli ingegneri di Torino. — Anno 1867.

Relazione sulla memoria intitolata: *Studi sulla mineralogia italiana per Giovanni Strüver.* — Atti della Regia Accademia delle scienze di Torino, anno 1867.

Relazione sulla memoria intitolata: *Studi sulla mineralogia italiana. Pirite del Piemonte e dell'Elba.* — Atti della R. Accademia delle scienze di Torino, anno 1869.

Osservazioni sulla memoria del signor Giordano in risposta a quella fatta dal Sismonda. — Atti della Regia Accademia delle scienze di Torino, anno 1869.

Lettera intorno alla scoperta di alcuni nuovi metalli (Polluce e Castore). — Torino, anno 1869.

Sui giacimenti metalliferi della Sardegna. — Bollettino geologico italiano, anno 1871.

Sulle condizioni dell'industria mineraria nell'isola di Sardegna. Relazione alla Commissione parlamentare d'inchiesta. — Tipografia eredi Botta, Firenze, anno 1871.

Una salita al Monviso. Lettera a B. Gastaldi — Tipografia Candeletti, anno 1873.

Sulla esistenza del realgar e dell'orpimento nei monti di S. Severo, provincia di Roma. — Atti della R. Accademia dei Lincei, anno 1877.

Delle forme cristalline dell'anglesite di Sardegna. Sunto della prima parte di una memoria. — Atti della Regia Accademia dei Lincei, anno 1879.

Bartolomeo Gastaldi: Cenno necrologico. — Transunti della R. Accademia dei Lincei, anno 1879.

Dell'Accademia dei Lincei. Discorsi. — Bologna, anni 1879 e 1880.

Codex astensis qui de Malabayla communiter nuncupatur. — Atti della R. Accademia dei Lincei, anno 1880.

Torino — Stamperia dell'Unione Tipografico-Editrice.

IL CONTATORE D'ACQUA KENNEDY

BIBLIOTECA

MEMORIA

DELL' INGEGNERE SCIPIONE CAPPA.

Per la distribuzione dell'acqua, sia nelle private abitazioni, sia negli stabilimenti publici ed industriali, servono oggigiorno con grande vantaggio i *contatori d'acqua.*

Le esigenze della vita moderna, rendono in quasi tutte le città, insufficienti le distribuzioni d'acqua stabilite anticamente; così: le scuole, gli asili, i teatri, i mercati, gli ammazzatoi, i molti stabilimenti industriali che si vanno impiantando, creano un bisogno ognor crescente di grandi quantità d'acqua e quindi obbligano a costruzioni dispendiose che formano scopo di imprese alle quali però è più che doverosa una ricompensa.

Per avere l'acqua necessaria senza danno delle Società che ne assumono l'incarico della distribuzione, gli è evidente che occorre togliere affatto le perdite d'acqua che si hanno nel servizio privato e proprie del sistema di distribuzione a misura continua.

I robinetti di attignimento che trovansi nei diversi locali, sono causa di un disperdimento grandissimo di acqua, sia per abusi sia per noncuranza dei consumatori, i quali lasciano soventi volte aperti inutilmente i robinetti medesimi.

A questo disperdimento non rimediano completamente nè i robinetti di presa a chiudimento spontaneo, fra i quali sono degni di menzione quello dei sig. Fortin Hermann di Parigi con otturatore a valvola conica; quello a molla del Signor Herdevin pure di Parigi e quello intermittente di Chameroy, il quale richiede un'incessante manovra per trarre acqua in modo continuo; nè gli apparecchi destinati a mantenere la portata costante come sono quelli costrutti pure dal Chameroy.

Il robinetto di misura (robinet de jauge) che costituisce il mezzo ordinario di distribuzione dell'acqua, è un sistema che oggigiorno è riconosciuto non più conveniente, per più motivi. In primo luogo esso esige l'impianto di serbatoi nei locali che debbono essere alimentati di acqua, serbatoi che sono utili agli industriali i quali non possono senza grave pregiudizio esporsi alla mancanza d'acqua nel caso in cui per qualche circostanza speciale venga ad interrompersi il servizio della condotta pubblica, ma che sono però causa di spese, sia per l'impianto che per la manutenzione, e più ancora causa di perdita per parte dell'acqua delle migliori qualità.

In secondo luogo, il foro praticato nel diaframma del robinetto di misura, soventi volte si ostruisce, e specialmente per le piccole concessioni, e rapidamente esso si allarga nel passaggio continuo dell'acqua, per modo che l'utente riceve sempre un volume d'acqua maggior di quello che gli è dovuto.

Per diminuire questo grave inconveniente, osserverò che mentre i diaframmi dei robinetti di misura che servono per la distribuzione dell'acqua potabile in Torino sono in bronzo, la città di Genova adottò diaframmi in acciaio ed a Roma la Società dell'acqua Marcia adottò robinetti nei quali il foro di misura è aperto in dischi di cristallo.

È chiaro però che anche con questi robinetti non resta affatto eliminato il consumo delle pareti del foro tassato.

È evidente per ultimo che il robinetto di misura costituisce in se stesso un inconveniente per gli utenti pei quali i bisogni sono eminentemente variabili.

Il contatore dà incontestabilmente il mezzo migliore per misurare le competenze dei concessionarii, specialmente quando le quantità di acqua da prendersi sono variabili, come accade appunto negli stabilimenti industriali. — Con esso non si ha più spreco d'acqua, inquantochè quanta acqua

passa attraverso al contatore per portarsi ai concessionarii, altrettanta deve essere pagata alla Società incaricata della distribuzione e neanche può attraverso ad esso passare grande quantità d'acqua inutilmente, come accade colla misura continua, il che costituisce un aggravio pel consumatore il quale è obbligato di pagare un volume d' acqua che egli non utilizza.

Il contatore non limita il volume d'acqua che attraverso ad esso passa, ma lo misura e quindi l'utente da se stesso può ridurre la consumazione al puro necessario, ovvero al grado che più gli conviene. Col contatore non è più il caso di adoperare serbatoi, inquantochè esso somministra senz'altro un volume d'acqua considerevole, e restano soppresse le contestazioni alle quali dà soventi volte luogo la valutazione della quantità d'acqua distribuita con robinetto a misura continua, non che quelle che nascono dall'esito incerto del foro tassato.

Aggiungasi ancora che col contatore, le condotte pubbliche e private restano sempre nel massimo carico e quindi sempre pronte al servizio.

Dietro esperienze si può asserire che allorquando una città sostituisce un contatore al robinetto a misura continua, si procura un risparmio almeno del 25 per cento e quindi essa può aumentare il numero e per conseguenza il prodotto delle concessioni.

Giova però osservare che quando il contatore venisse a costituire il mezzo ordinario di distribuzione dell'acqua, potrebbe dar luogo ad una esagerata economia d'acqua per parte dei consumatori, dannosa alla nettezza degli abitati e quindi alla salute delle persone; ma come osserva il professore Nazzani (1), si potrebbe facilmente ovviare un tale inconveniente fissando un *minimum* sia pel quantitativo d'acqua da vendersi, sia pel prezzo d' una quantità determinata d' acqua venga essa più o meno utilizzata.

Per la classe bisognosa poi, siccome riuscirebbe troppo gravoso il pagare l' acqua al prezzo delle altre classi agiate, si potrebbe sempre modificare in suo favore il prezzo stesso.

L' Inghilterra e la Germania furono le prime ad adottare il sistema dei contatori nelle disiribuzioni d' acqua e molti sono i contatori che esse sperimentarono dei quali i primi datano dal 1824. La costruzione di un buon contatore d'acqua è oltremodo difficile inquantochè esso dovrebbe misurare esattamente la quantità d' acqua che gli passa attraverso, senza che si abbia a notare una perdita considerevole di pressione con altezze di carico variabili e senza essere menomamente influenzato dalle materie che possono essere sospese nell'acqua. Gli è perciò che pochi sono fra i molti contatori d'acqua fin ora costrutti, quelli che servono con soddisfacenti risultati.

Tutti i contatori si possono dividere in due sistemi, cioè *sistema di misura della velocità* e *sistema di misura del volume.* In ognuno di essi sonvi due parti distinte; il *motore*, ed il *meccanismo* destinato questo a ricevere dal motore il movimento e ad agire sopra le lancette di un quadrante graduato in metri cubi, multipli, e sottomultipli. Questa seconda parte è sempre un meccanismo di orologeria, non così invece pel motore che forma la parte principale dell' apparecchio e che è quello che subisce l'azione dell'acqua.

Nel primo sistema, ossia in quello di misura della velocità, il motore è costituito da un sistema di alette piane od a superficie elicoidale, oppure da una specie di turbina, messi in giro dall'acqua che passa nel contatore: dal numero dei giri si deduce la velocità dell'albero del sistema rotante ed alla quale si può ritenere proporzionale il volume d'acqua passata nell'apparecchio.

Nel secondo sistema invece, l'acqua viene continuamente a riempire, uno o due o tre o al più quattro cilindri; in ciascun dei quali si muove uno stantuffo che trasmette il suo movimento all'apparecchio registratore del volume di acqua passato nel contatore medesimo.

Fra i migliori contatori che appartengono al primo sistema, sonvi quelli a palette di Siemens (Germania), di Tylor, di Faller, di Valentin, di Zacarias e Germutz, quello ad elice di Bonnefonds e quello a turbina di Siemens ed Adamson (Inghilterra). Quest' ultimo contatore a turbina trovasi molto usato a Londra ed in qualche città della Germania e della Francia, e la Società dell'acqua potabile di Torino ne fece già qualche applicazione in diversi punti della nostra città.

Appartengono, fra i migliori, al secondo sistema i contatori di Kennedy, di Jacquet, di Frager, di Frost, di Schmid, di Deplechin e Mathelin, di Samain, di Broquin, di Müller e Roger ecc.

I contatori a stantuffo, che sono vere macchine a colonna d'acqua, sono i più esatti e sono quelli che meglio possono servire per la misura dell'acqua di alimentazione delle caldaie a vapore.

La nostra scuola d' applicazione per gli Ingegneri fece recentemente acquisto di un contatore d' acqua del sistema Kennedy, e siccome la questione della misura dell' acqua per mezzo dei contatori, presenta attualmente interesse per gli Ingegneri Architetti, per i Proprietarii e per gli Industriali, così avendo avuto campo di studiare questo contatore, credetti conveniente di darne un cenno, tanto più che egli è sicura-

(1) I. Nazzani. — *Trattato di idraulica pratica* — Volume primo, pag. 478 — Milano 1883.

mente uno dei migliori contatori d'acqua a stantuffo.

Il contatore d'acqua di cui ora ci occupiamo è costrutto dalla Comp. Kennedy di Kilmarnock (Scozia) è uno dei primi contatori a stantuffo che si siano costrutti, inquantochè esso fu inventato or sono trent'anni. Molti furono gli ostacoli che trovò in principio questo apparecchio, come d'altronde sempre succede alle invenzioni, per fare conoscere ed apprezzare le sue qualità ed utilità, ma dopo dieci anni di continui studi e perfezionamenti apportatigli dal suo inventore, cominciò ad essere applicato in Inghilterra ove ora se ne fa un grandissimo uso. Dall'Inghilterra passò nel Belgio ove venne adottato per la prima volta nell'anno 1858 a Bruxelles e serve tuttora con grande vantaggio. In seguito questo apparecchio si sparse grandemente in Europa inquantochè venne applicato a Montpellier, Béziers, Nancy, Melun, Roubaix, Turcoing, Charleroi, Saint-Petersbourg, Metz, ecc. e per ultimo adottato nel 1880 a Parigi in seguito a lunghe esperienze che diedero soddisfacenti risultati, come lo prova la relazione fatta su questo contatore dalla Società centrale degli Architetti della medesima città.

La Comp. Kennedy fabbrica dei contatori di acqua pei quali i diametri dei tubi d'entrata e di uscita dell'acqua variano da 7 millimetri fino a 250 millimetri, ed il più grande di questi contatori esistenti in Francia è quello impiantato a Corbeil dall'Ing. Kern. Questo contatore ha i suddetti tubi di 200 millimetri di diametro, e serve a misurare tutta la quantità d'acqua che entra in detta città.

Il contatore Kennedy, come tutti i contatori del sistema cui esso appartiene, si compone di due parti principali, cioè di un cilindro il quale è verticale ed in cui scorre uno stantuffo e del meccanismo di distribuzione e di registrazione del volume d'acqua che passa nell'apparecchio.

La Fig. 1ª della Tav. I rappresenta l'elevazione dell'apparecchio della parte del quadrante; la Fig. 2ª ne rappresenta invece una sezione fatta con un piano verticale passante per l'asse del cilindro. Come risulta da questa Fig. 2ª, il cilindro verticale A che è di ghisa, comunica nella sua parte inferiore per mezzo di fori *a* con un canale B dal quale arriva l'acqua proveniente dalla condotta principale e dal quale dopo avere agito sulla faccia inferiore dello stantuffo contenuto nel cilindro, si diparte per portarsi nella condotta da alimentare. Il fondo del cilindro è munito di una corona circolare di caoutchouc *b* che serve ad ammorzare il colpo dello stantuffo sul fondo stesso del cilindro. Dentro a questo cilindro verticale scorre uno stantuffo C pure di ghisa fra la cui superficie laterale esterna e quella interna del cilindro A rotola un toro di caoutchouc *c* il quale dà una chiusura ermetica, impedendo così il passaggio dell'acqua dall'una all'altra camera del cilindro, e serve ad un tempo a diminuire la resistenza d'attrito tra lo stantuffo ed il cilindro e quindi a diminuire la perdita di carico che deriva dall'attrito suddetto.

Superiormente il cilindro è chiuso da un fondo munito anch'esso di una corona circolare di caoutchouc *b'* destinata a scemare l'effetto del colpo dello stantuffo contro il fondo stesso e di un bossolo stoppato attraverso al quale passa il gambo dello stantuffo C. Nel detto fondo trovasi il prolungamento del canale B, ed una parte di un altro canale B' destinato a portare l'acqua nella superiore delle due camere in cui lo stantuffo divide il cilindro A, ed a ricevere la stessa acqua quando dopo avere agito sulla faccia superiore dello stantuffo, deve portarsi nella condotta privata.

La Fig. 6ª Tav. II rappresenta la sezione fatta nell'apparecchio secondo la spezzata *rs* al disopra del fondo superiore del cilindro; la Figura 7ª rappresenta la sezione orizzontale *tu* o meglio la proiezione orizzontale del cilindro, supposto tolti il suo fondo superiore e lo stantuffo C. Da queste due figure veggonsi chiaramente le posizioni dei due canali B B'.

Al fondo superiore del cilindro A per mezzo di briglie e chiavarde, trovasi unita la rimanente parte del contatore contenente l'apparecchio distributore dell'acqua e quello registratore del volume passato nel contatore medesimo.

Il gambo dello stantuffo come vedesi dalla Figura 2ª e dalla Fig. 5ª, Tav. II che rappresenta un'altra sezione verticale fatta secondo la retta *p q* della parte superiore del contatore, termina superiormente con una dentiera D la quale ingrana con un rocchetto E calettato sopra un albero orizzontale F e munito di due bracci G G'. La dentiera è guidata nel suo movimento rettilineo alterno da un cilindretto H di ferro, libero sul suo albero, il quale è raccomandato al sostegno dell'albero del rocchetto E.

Il rocchetto E e quindi l'albero F su cui è calettato, girano ora in un senso ora nel senso opposto a seconda che lo stantuffo C sale o discende, e trasmettono il loro movimento all'apparecchio registratore del volume d'acqua passato nel contatore.

Folle sopra l'albero del rocchetto E trovasi un martello K che i bracci G G' solidali al rocchetto E sollevano da una parte o dall'altra a seconda che il rocchetto ruota in un senso o nell'altro e quindi a seconda che lo stantuffo sale o discende.

Sopra il prolungamento dell'asse del rocchetto E avvi il robinetto I destinato a dirigere l'acqua

alternativamente al disotto ed al disopra dello stantuffo nel cilindro verticale A. La chiave di questo robinetto I, come vedesi dalle Fig. 3ª e 4ª Tav. I che rappresentano rispettivamente la sezione fatta nel contatore secondo la spezzata *g h i l*, e la sezione fatta attraverso al robinetto con un piano orizzontale *m n* passante per l'asse del robinetto medesimo, è di forma tronco-conica e munito di un diaframma nella parte centrale. Questo diaframma serve a mettere in comunicazione o il tubo M d'arrivo dell' acqua col canale B che termina come vedesi dalle Fig. 2ª, 3ª, sotto al robinetto e quindi a far sì che l' acqua penetri nel cilindro verticale sotto allo stantuffo C (questo caso è appunto rappresentato nelle Figure 2ª, 3ª, 4ª) oppure a mettere in comunicazione il tubo d'arrivo M dell'acqua col canale B′ che, come vedesi pure dalla Fig. 3ª, dopo essersi ripiegato viene a terminare superiormente al robinetto, e quindi a far penetrare l' acqua nel cilindro verticale sopra allo stantuffo C.

È facile vedere che, quando il tubo M comunica col canale B, il canale B′ comunica col tubo N che conduce l'acqua nella condotta che si deve alimentare, ed allorquando invece il tubo M è in comunicazione col canale B′, è il canale B quello che comunica col tubo N che va alla condotta privata. La chiave del robinetto nella parte interna del contatore è poi munita di una leva L a due braccia P e P.

Ciò posto vediamo come avvenga la distribuzione dell'acqua.

Allorquando lo stantuffo C prende a discendere, il rocchetto E che ingrana colla dentiera D, ruota attorno al suo asse in un certo senso, il braccio G di cui va munito il rocchetto E, solleva il martello K ed appena gli ha fatto oltrepassare la posizione verticale, il martello siccome può rotare liberamente attorno all'albero F del rocchetto E, cade sopra il braccio P della leva L fissa alla chiave del robinetto.

Sotto l' azione del colpo ricevuto dal martello, il braccio P della leva contro cui viene a battere il martello stesso, si abbassa facendo rotare attorno al proprio asse la chiave del robinetto, la quale disponendosi come vedesi nella Fig. 3, apre l'adito all'acqua proveniente dal tubo M al cilindro verticale A facendola passare pel canale B. L'acqua va così ad agire sulla faccia inferiore dello stantuffo C. La caduta del martello K viene limitata da un pezzo Q di caoutchouc trattenuto in apposita scatola di ferro, il quale ammorza ad un tempo il colpo.

Allorquando lo stantuffo C, e quindi la dentiera prendono a salire, il rocchetto E ruota per verso contrario al precedente e l'altro braccio G′ del rocchetto E viene a sollevare il martello K che appena ha oltrepassata la posizione verticale cade sopra il braccio P′ della leva L fissa alla chiave del robinetto. Nell'urto è quest'altro braccio P′ che si abbassa, mentre il primo P per conseguenza si alza, e la chiave del robinetto girando in senso contrario, cambia il passaggio all'acqua proveniente dal tubo M. L'acqua quindi è obbligata a penetrare sopra allo stantuffo passando pel canale B′. Lo stesso pezzo di caoutchouc Q serve a limitare la corsa del martello in questa seconda caduta ed a diminuire l'effetto del colpo.

Da quanto si disse fin'ora è facile vedere che il robinetto di distribuzione è tale che la sua chiave non può tanto facilmente essere arrestata nel suo movimento dalle materie che possono essere trascinate dall' acqua o trovarsi sospese nella medesima, e quindi permettere il passaggio all' acqua, senza che questa venga registrata. Ciò costituisce una grande qualità del contatore.

Veniamo ora all'apparecchio registratore. Sullo stesso albero del rocchetto E che ingrana colla dentiera D con cui termina il gambo dello stantuffo C e dalla parte opposta dell' apparecchio di distribuzione dell' acqua, è fisso un rocchetto conico R il quale imbocca con due altre ruote coniche S S′ folli entrambe sopra un albero orizzontale T T. Fig. 2ª — 8ª. A ciascuna ruota conica è solidale una ruota a denti di sega Z chiusa in un tamburo U solidale all' albero T T. La Figura 9 rappresenta la sezione *v z* fatta in uno dei tamburi U con un piano perpendicolare all'albero T T.

Come rilevasi da questa figura, a ciascun tamburo trovansi attaccati due nottolini V V′ i quali per mezzo di due molle fisse alla superficie interna del tamburo sono spinti ad intromettersi fra i denti della ruota a denti di sega Z. È ora facile il vedere come rotando in un senso l' albero F che porta il rocchetto conico R, senso il quale dipende dall'essere il moto dello stantuffo ascendente o discendente, una delle due ruote dentate coniche S S, ingranando colla R diventi solidale all'albero T T e faccia rotare l' albero T T stesso attorno al proprio asse, mentre l'altra ruota conica non produca nella sua rotazione alcun effetto nel movimento dell' albero T T. Quando invece pel cambiare di verso del movimento dello stantuffo B, si muterà pure il senso secondo cui roterà il rocchetto conico R, delle due ruote S S′, quella che prima era solidale all' albero T T, diverrà indipendente dal medesimo, mentre la compagna in grazia dei notolini e ruota a denti di sega corrispondenti, diverrà solidale all'albero T T e farà rotare questo ancora nello stesso senso in cui rotava nel caso precedente. In tal modo pertanto resta trasformato il moto circolare alterno del roc-

chetto R dipendente dal moto rettilineo alterno dello stantuffo C in moto circolare continuo dell'albero T T.

Ad una delle sue estremità l'albero T T porta una vite perpetua W la quale ingrana con una ruota dentata r avente 48 denti. Sull'asse di questa è fisso un rocchetto p di 20 denti che imbocca in una ruota r' di 44 denti. Solidale all'albero di questa è un rocchetto di 6 denti che imbocca con una ruota che è la prima di un sistema di quattro ruote r'' r''' r^{IV} r^{V} ciascuna di 60 denti trasmettentisi il movimento per mezzo di rocchetti calettati sui loro alberi ed aventi tutti 6 denti. Solidali agli alberi delle ruote r' r'' r''' r^{IV} r^{V} sonvi infine delle lancette scorrevoli sopra quadranti fissi all'intelaiatura del rotismo. La lancetta unita all'albero della ruota r' segna le centinaia di litri d'acqua passati nel contatore, ossia gli ettolitri, quella dell' albero della ruota r'' segna i metri cubi, quella solidale all' albero della ruota r''', le decine di metri cubi, quella dell'albero della ruota r^{IV}, le centinaia di metri cubi, e finalmente la lancetta fissa all'albero della ruota r^{V}, le migliaia di metri cubi.

Data così brevemente la descrizione delle varie parti del contatore, è facile ora intendere come esso funzioni.

Il contatore per mezzo del tubo M, il quale è sempre munito di un robinetto d'arresto, è posto in comunicazione colla condotta principale e per mezzo del tubo N è in comunicazione invece colla condotta privata e propria del locale che si deve alimentare d'acqua. Anche il tubo N deve sempre essere munito di un robinetto d'arresto.

Supponendo, come è rappresentato nelle Figure 2ª, 3ª che il robinetto di distribuzione sia così disposto da lasciare aperta la comunicazione tra il tubo d' arrivo M dell' acqua col canale B, l'acqua penetrerà nella parte inferiore del cilindro verticale A e spingerà al in su lo stantuffo C. Durante questo movimento ascendente dello stantuffo il rocchetto E col braccio G' solleverà il martello K e mentre lo stantuffo arriverà al termine della sua corsa ascendente, il martello oltrepasserà la sua posizione verticale e quindi cadrà sopra il braccio P' della leva fissa alla chiave del robinetto. Il martello farà così rotare la chiave del robinetto attorno al proprio asse e porterà il suo diaframma in direzione normale a quella che aveva nella posizione precedente. L' acqua proveniente dal tubo M si incamminerà allora pel canale B' e verrà ad entrare nella parte superiore del cilindro verticale e quindi ad agire sulla faccia superiore dello stantuffo C. Questo prenderà sotto la pressione dell' acqua a discendere e l'acqua che era precedentemente entrata nella camera inferiore del cilindro A, rimontando pel canale B che ora trovasi in comunicazione col tubo N, passando per questo si porterà nella condotta privata. Prima che lo stantuffo C sia giunto alla estremità inferiore del cilindro, il braccio G del rocchetto E che ingrana colla dentiera D, avrà sollevato il martello K, che oltrepassata la posizione verticale cadrà sopra il braccio P' della leva unita alla chiave I del robinetto. Il martello farà così rotare la chiave attorno al suo asse e la riporterà nella posizione primitiva. Comincierà allora un nuovo colpo dello stantuffo; l' acqua proveniente dalla condotta principale, ripenetrerà ora nel cilindro A dalla parte inferiore pel canale B, mentre quella che vi era entrata nella discesa dello stantuffo passerà pel canale B' che ora trovasi in comunicazione col tubo N, nella condotta privata; e così via via. Nel movimento rettilineo alterno dello stantuffo, l'albero T T dell'apparecchio registratore rota sempre nello stesso senso e le lancette segnano sui quadranti il volume d' acqua entrato in un certo intervallo di tempo nel contatore e quindi nella condotta privata.

Dai disegni rilevasi poi facilmente come il movimento del contatore funzioni in gran parte a secco, ossia fuori del contatto dell' acqua e ciò impedisce il deterioramento rapido dell' apparecchio.

Giova ora osservare che nella pratica conviene che il contatore sia disposto in modo che la parte superiore sia facilmente accessibile, mantenendo però chiuso il quadrante all'esterno colla relativa lastra e lucchetto. Di più tutto il contatore deve essere protetto dal gelo, per il che conviene, in certi casi, circondarlo di materie cattive conduttrici del calore. Per preservare poi ancora l'apparecchio dai colpi d'ariete che possono succedere nella condotta, sarà utile l'impiego dei robinetti di attignimento a vite, o della valvola a galeggiante, o dei serbatoi d'aria.

Oltre all' applicazione ordinaria dei contatori per l' alimentazione delle condotte private, molte altre se ne hanno nelle industrie, fra le quali una importante è quella relativa all'alimentazione delle caldaie a vapore.

I contatori Kennedy per caldaie a vapore sono precisamente gli stessi di quelli che servono per l'alimentazione delle condotte d' acqua delle case, salvochè per maggiore esattezza, il quadrante è costrutto in modo che si può valutare un volume d'acqua passato nel contatore dieci volte più piccolo di quello che è registrato sopra il quadrante dei contatori ordinari.

Trattandosi poi di misurare dell'acqua passante nel contatore ad una temperatura superiore ai 100° Fahrenheit, 38° centigradi circa, siccome que-

sta porterebbe danno al toro di caoutchouc da cui è circondato lo stantuffo B, così in tal caso lo stantuffo ordinario viene sostituito da un altro in bronzo di costruzione speciale.

Una valvola o robinetto d'arresto dovrà poi essere posta tra il contatore e la caldaia, non che una valvola di ritenuta, affinchè l'acqua superflua mandata dalla pompa non possa sfuggire senza essere registrata.

Allorquando poi l'acqua che deve passare attraverso al contatore è corrosiva, oppure allorquando il contatore è destinato a dispensare piccole quantità d'acqua od a restare fermo per lungo tempo, lo stantuffo ed il cilindro nelle parti in contatto coll'acqua, vengono rivestiti di uno strato di stagno.

La Comp. Kennedy fabbrica poi un contatore di grandi dimensioni munito di un movimento di orologeria e di un quadrante registratore, tali da indicare graficamente le quantità d'acqua passate nel contatore in ogni istante del giorno e della notte. Questo contatore però non serve che alle Compagnie per determinare le perdite d'acqua di una condotta.

Allorquando finalmente è indispensabile di porre il contatore sotto terra, la Comp. Kennedy fornisce un contatore avente un quadrante sul quale si può leggere dall'alto.

Sopra il contatore Kennedy, si fecero parecchie esperienze onde determinare i volumi d'acqua da esso misurati sotto pressioni differenti e la minima pressione sotto alla quale può funzionare l'apparecchio. Di queste esperienze citeremo solamente quelle fatte sul contatore avente i tubi d'arrivo e di esito dell'acqua di 100 millimetri di diametro e che è quello che separa la serie dei piccoli contatori dalla serie dei grandi contatori, e quelle fatte sul contatore maggiore e che è quello avente gli orifizi di 250 millimetri di diametro.

Queste esperienze si eseguirono disponendo un serbatoio d'acqua dalla parte dell'entrata del contatore, ed un altro dalla parte dell'uscita del medesimo e facendo passare l'acqua dal serbatoio superiore all'inferiore obbligandola a mettere in azione il contatore.

Questi serbatoi erano perciò messi in comunicazione col contatore di 100 millimetri di diametro degli orifizii, per mezzo di tubi flessibili di $0^m,915$ di lunghezza e dello stesso diametro dei tubi del contatore, e con quello di 250 millimetri di diametro degli orifizii, attaccandosi direttamente alle briglie dei suoi tubi. La pressione era misurata dalla differenza di livello dell'acqna nei due serbatoi.

Pei due contatori suddetti si ottennero pertanto i seguenti risultati:

Contatore ordinario di 100 mm.

Altezza in metri	Dispensa per ora in litri
0,915	27240
1,525	46635
2,135	57359

Contatore ordinario di 250 mm.

Altezza in metri	Dispensa per ora in litri
0,1016	108660
0,2540	141648
0,4572	198852

Da simili esperienze si è potuto concludere che la più bassa pressione colla quale il contatore può funzionare, misurata in altezza è di $0^m,1016$ pei contatori più grandi e di $0^m,915$ pei contatori più piccoli.

Altre esperienze si fecero sopra lo stesso apparecchio onde valutare la resistenza prodotta dal medesimo. Queste esperienze si eseguirono disponendo il contatore all'estremità di un tubo d'alimentazione ed obbligando l'acqua a passare attraverso ad esso prima di portarsi in un serbatoio. L'acqua era assoggettata all'entrata nel contatore ad una pressione che si poteva misurare per mezzo di un manometro posto all'estremità del tubo d'alimentazione e che si poteva variare con apposita paratoia posta nella condotta alimentante quel tubo. Quando si erano registrate le quantità d'acqua passate nel contatore sotto diverse pressioni, si toglieva il contatore e si prolungava il tubo d'alimentazione con un altro tubo di piombo il quale poteva avere lunghezze differenti, ed obbligando l'acqua a scorrere in questo tubo addizionale si raccoglieva dopo nel serbatoio.

Or bene coi contatori aventi i tubi d'entrata e di esito dell'acqua di 26^{mm} e di 13^{mm} si ottennero i seguenti risultati:

Contatore di 26 millimetri e tubi di piombo dello stesso diametro.

PRESSIONE in atmosfere	DISPENSA ALL'ORA IN LITRI		
	Contatore	$5^m,50$ tubo di piombo	$3^m,20$ tubo di piombo
1,193	15790	12571	16180
1,123	15563	12380	15790
0,702	12103	9519	12335
0,351	8122	6642	8172
0,175	5588	4776	5734

Contatore di 13 millimetri e tubo di piombo dello stesso diametro.

PRESSIONE in atmosfere	DISPENSA ALL'ORA IN LITRI			
	Contatore	5,m50 tub. di p.	5,m74 tub. di p.	0,m914 tub. di p.
1,966	6165	—	3863	5879
1,404	5139	2320	3283	4794
1,123	4544	2043	3951	4231
0,702	3577	1430	2270	3255
0,351	2397	—	1634	2256
0,175	1571	—	1153	1589

Queste esperienze pertanto hanno provato che la resistenza di un contatore avente gli orifizii di 26mm di diametro è pari circa a quella che l'acqua incontra scorrendo in un tubo di piombo di 26mm di diametro e di 3m,20 di lunghezza e che la resistenza di un contatore avente gli orifizi di 13mm di diametro è pressochè eguale a quella prodotta da un metro di tubo di piombo avente lo stesso diametro degli orifizi del contatore.

Riporteremo ora qui il quadro dei prezzi e delle quantità d'acqua che possono dispensare i diversi contatori del sistema Kennedy.

N.	DIAMETRO degli orifizi in millimetri	Dispensa all'ora in litri	PREZZO in lire italiane
00	7	2700	—
0	10	4500	115
1	15	6800	165
02	20	11300	200
2	30	18000	275
3	40	34000	450
4	60	45400	700
5	80	81700	1000
6	100	145300	1400
7	130	227000	2400
8	150	317800	3000
9	200	454000	4700
10	250	681000	7300

Giova osservare che i volumi d'acqua indicati in questa tabella sono quelli che il contatore può dispensare all'ora senza che vi sia pericolo di guasti pel medesimo, quindi queste quantità non dovranno mai essere oltrepassate.

Onde facilitare le riparazioni che possono occorrere a questi apparecchi, la Comp. Kennedy fabbrica tutti i pezzi dei vari contatori in modo che essi possono immediatamente applicarsi a tutti i contatori dello stesso numero. Essa provvede inoltre tutti gli accessori relativi a detti apparecchi, come tubi, valvole di arresto, valvole di sicurezza ecc.

Non sarà per ultimo inutile il dire come per l'acquisto sia dei contatori Kennedy che delle loro parti di ricambio e di quelle accessorie, si può fare richiesta all'Ingegnere E. Kern, rappresentante della Comp. Kennedy in Parigi (11 Boulevard Bourdon).

NORME PRATICHE

SUL DISEGNO ASSONOMETRICO ORTOGONALE

MEMORIA

DELL'INGEGNERE G. G. FERRIA.

Sommario. - I. — 1. Scopo del disegno assonometrico — 2. Le condizioni arbitrarie nel disegno assonometrico ortogonale. — 3. Scale principali. — 4. Condizioni alle quali debbono soddisfare le scale principali. — Sfera principale. — 5. Di sei condizioni quattro sole sono arbitrarie. — 6. *Date due scale in grandezza e direzione determinare la terza.* — 7. Rappresentazione di un parallelepipedo, i cui spigoli sono paralleli ai tre assi principali. — 8. Scala delle lunghezze oggettive. — 9. Scale secondarie. — 10. *Essendo date le coordinate di un punto di una retta che passa per l'origine degli assi, determinare la scala corrispondente a questa retta.* — 11. Soluzione analitica dello stesso problema. — 12. *Dato sul disegno un arco di elisse rappresentativo di un arco di circolo dello spazio, dividere il primo in parti corrispondenti a divisioni uguali del secondo.*

II. — Applicazioni dei procedimenti esposti alla rappresentazione della parte di coronamento della cupola nella Mole Antonelliana.

III. — Soluzioni di problemi ausiliari che si presentano nella pratica del disegno assonometrico secondo il metodo suesposto.

I.

1. — È noto che proiettando con raggi paralleli una figura dello spazio sopra un piano, tutte le proiezioni di rette obbiettive parallele riescono parallele, e stanno fra loro negli stessi rapporti di queste. Di qui nasce che si potrebbe col semplice uso di scale opportune, variabili per ogni retta soltanto colla sua direzione, rappresentare le proiezioni di un oggetto su di un piano qualunque.

Tale è lo scopo del disegno assonometrico. Questo disegno si divide in *ortogonale ed obliquo* a seconda dell'angolo dei raggi proiettanti col piano di proiezione. Con questo disegno si possono ottenere speditamente delle figure le quali, mentre giovano assai per dare una giusta idea della forma dell'oggetto, danno anche modo di dedurne tutte le dimensioni valendosi di una proiezione sola: ciò che talvolta rende questo sistema preferibile a quello ordinario delle proiezioni Cartesiane.

Il disegno assonometrico peraltro viene generalmente insegnato nelle scuole ad uno scopo alquanto diverso da quello che si propone l' ingegnere pratico, dal che deriva soventi tale una difficoltà nelle applicazioni, da essere i pratici indotti a rinunciare al suo impiego.

Assunto del presente lavoro è di far vedere come si possa facilmente impiegare il disegno *assonometriche ortogonale* nei lavori di ingegneria desumendo la teorica di esso da considerazioni puramente pratiche e da principii elementari di geometria generalmente conosciuti.

2. — D' ordinario quando si deve fare il disegno di un oggetto si ha bisogno di stabilire a priori lo spazio approssimativo che deve occupare la figura, e di più la grandezza e la direzione di alcune linee rappresentative di determinate dimensioni di esso. In seguito è necessario coordinare tutte le linee relative ad altre dimensioni in quel modo che è compatibile colle linee prestabilite.

Prima questione da risolvere sarà pertanto di sapere *quante e quali sono le condizioni del problema che si possono stabilire a priori.* In seguito converrà vedere *quali convenga scegliere ad arbitrio e come da queste si possano dedurre tutte le altre.*

3. — Per semplificare la quistione considereremo dapprima il caso di tre rette sole nello spazio, fra loro ortogonali ed eguali.

Per passare da questo ai casi più complessi, riferiremo le linee del solido nello spazio a queste prime tre rette, che chiameremo assi, X, Y, Z, e vedremo come le proiezioni di quelle linee si colleghino alle proiezioni di questi assi. — Inoltre

potendo dalle proiezioni di questi assi passare a quelle di rette eguali al doppio, triplo ecc., ed in generale ad un multiplo, o sottomultiplo qualunque dei medesimi col semplice moltiplicare o dividere le corrispondenti proiezioni per 2, 3 ecc., designeremo queste ultime coi nomi di scale principali delle x, delle y, delle z.

Finalmente per maggiore comodità di esposizione, seguiremo la regola generalmente tenuta nei trattati di geometria descrittiva, di designare con lettere maiuscole i punti dello spazio, e colle stesse lettere, ma minuscole, le loro proiezioni.

4. — *Condizioni alle quali debbono soddisfare le scale principali.*

Sieno dunque O un punto dello spazio (*Tav.* 1, *Fig.* 1), che diremo *origine*, OX, OY, OZ i tre assi, ed *ox, oy, oz* le tre corrispondenti scale. — Immaginiamo che gli assi OX, OY rotino intorno all'asse OZ. Le loro estremità X e Y descriveranno nello spazio una medesima circonferenza di cerchio, la quale si proietta in una certa elisse sul piano del disegno, di cui, per essere *ox* ed *oy* le proiezioni di due raggi fra loro perpendicolari nello spazio, saranno *ox* ed *oy* due semidiametri coniugati. Analogamente possiamo subito dire che le elissi costrutte sui semidiametri coniugati *ox*, *oz* ed *oy*, *oz* saranno rispettivamente le proiezioni delle circonferenze di circolo che si otterrebbero dalle rotazioni del sistema dato, prima intorno all'asse OY, poi all'asse OX. E perchè questi assi sono fra loro eguali, si avranno nello spazio tre circonferenze di circoli massimi, appartenenti ad una medesima sfera, che diremo *sfera principale*, fra loro perpendicolari; i cui piani coincidono coi piani coordinati.

Ora questa sfera si proietterà sul disegno in un circolo avente per raggio le lunghezze comuni degli assi X, Y, Z. Di più essa sarà pure la proiezione del circolo massimo, che si può intendere come la sezione fatta da un piano parallelo a quello del disegno dentro la sfera.

Questo circolo conterrà due diametri per ciascuno dei circoli dianzi accennati, i quali, diametri per essere paralleli al piano del foglio, si proiettano in vera grandezza; e perciò saranno i diametri massimi di quelle elissi, ossia i loro grandi assi. Consegue che i *grand' assi delle tre elissi formate sulle scale* ox, oy, oz, *prese due a due, devono essere fra loro eguali.*

5. — Considerando che date due delle rette che abbiamo denominate *scale*, si può sopra di esse come semidiametri coniugati costruire una sola elisse; che perciò è determinato il grand'asse di questa; e per conseguenza anche il raggio della sfera principale, e quel circolo massimo di essa che si proietta in questa elisse; e conseguentemente quel raggio della sfera che è normale a questo circolo massimo; e che questo raggio coinciderà in lunghezza e direzione colla terza scala; consegue ancora che *date due delle scale in grandezza e direzione, è data implicitamente in grandezza e direzione anche la terza.*

Onde senz'altro si comprende subito come *delle sei condizioni relative alle grandezze ed alle direzioni delle scale, quattro sole possono essere arbitrarie.* Ed è così risposto alla prima quistione che ci proponevamo di risolvere.

Fra le condizioni che nella pratica meglio torna lo stabilire a priori sono generalmente due delle scale per grandezza e direzione, lasciando intieramente indeterminata la terza. Risolveremo pertanto questo:

6. — **Problema.** — *Date in grandezza e direzione due scale, determinare la terza.*

Da quanto si è veduto precedentemente risulta che si può procedere come segue: Costrutta l' elissi xy, $x'y'$, che ha per semidiametri coniugati le scale ox ed oy, si segni il suo grand'asse aa', indi si immagini che il circolo in essa proiettato roti intorno alla retta AA′ fino a diventare parallelo al piano del foglio, allora la sua proiezione verrà a coincidere col circolo di centro o e raggio oa. Intanto poichè la terza scala cercata è la proiezione di una certa retta OZ dello spazio normale al piano delle OX ed OY, sarà normale alla retta AA′ contenuta nel piano di esse; epperò anche alla retta aa' a questa parallela. Consegue che il terzo asse OZ nella sua rotazione intorno alla AA′ descrive un cerchio il cui piano è normale alla retta aa'; vale a dire è un piano di profilo, e che perciò questo cerchio si proietterà tutto sulla retta zz', normale alla aa', passante per O.

In altri termini *la direzione della terza scala è quella dell' asse minore dell' elisse costrutta sulle prime due.* — Diciamo bb' quest' asse minore.

Ciò posto determiniamone la lunghezza. A tal uopo si rabatta il piano di profilo che contiene l'asse OZ sul piano del foglio, facendolo girare intorno alla sua traccia bob'. Sia $\gamma\gamma'$ la posizione che viene a prendere la retta ZOZ′ dopo il rabattimento. Il centro O della sfera andrà in ω, intersezione della retta aa' prolungata colla $\gamma\gamma'$, e la circonferenza di quel circolo proiettato in zoz' andrà in $\gamma\omega'\gamma'$, circonferenza descritta con centro in ω e raggio uguale ad oa. Intanto il semiasse minore ob della elisse $xyx'y'$, il quale manifestamente è la proiezione di un raggio della sfera che giace contemporaneamente sul circolo proiettato in $xyx'y'$, ed in quello proiettato in zoz', cadrà in $\omega\beta$, essendo β la intersezione della circonferenza $\gamma\omega'\gamma'$ colla perpendicolare condotta da b sopra $\gamma\gamma'$. Ora questo raggio, per essere contenuto in un piano normale all'asse cercato OZ, è pur esso normale a quest'asse; il quale perciò dopo il rabattimento dovrà tro-

varsi sul piano della circonferenza $\gamma\omega'\gamma'$ ed essere normale al raggio $\omega\beta$. Per determinarlo basterà pertanto condurre il raggio $\omega\zeta$ normale ad $\omega\beta$ ed il punto ζ sarà la posizione, che dopo il rabattimento avrà preso il punto Z, in cui l'asse cercato OZ incontra la superficie della sfera principale.

Se finalmente immagineremo che la figura ritorni al suo posto, il punto ζ descriverà nello spazio un quarto di circonferenza, e verrà a proiettarsi sull' asse oz' nel punto z, intersezione dell'asse minore bb' prolungato dell'elissi $xyx'y'$ colla perpendicolare condotta dal punto ζ sopra quest'asse medesimo.

È evidente che si può semplificare questa costruzione, immaginando che la distanza arbitraria $o\omega$ sia ridotta a zero, allora la circonferenza $\gamma\omega'\gamma'$ verrà a coincidere colla cac', e la regola per determinare la direzione e la grandezza della terza scala essendo date le prime due sarà la seguente:

Si determinino i due assi aa', bb' *della elisse costrutta sulle due scale date* ox *ed* oy, *assumendole come semidiametri coniugati. Indi nel centro* o *di essa, con raggio uguale al semiasse maggiore* oa *si descriva una circonferenza di cerchio. Sia* β_1 *la proiezione del vertice* b *su quella circonferenza fatta parallelamente ad* aa'. *Si tiri il raggio* $o\beta_1$ *e la retta* $o\zeta_1$ *normale a questo raggio. Finalmente si segni la proiezione* z *del punto* ζ_1 *sull'asse* zz' *fatta parallelamente ad* aa', *e sarà* oz *la terza scala cercata.*

Per completare queste scale non rimane più che a dividere le lunghezze ox, oy, oz nello stesso numero di parti aliquote. Nelle figure delle tavole unite alla presente memoria, esse vennero costantemente divise in 10 parti uguali.

7. — Determinate così le tre scale relative ai tre assi, si potranno con esse rappresentare in grandezza e direzione tutte le linee che sono parallele a qualcuno di questi assi. Così p. e. vogliasi rappresentare il disegno di un parallelepipedo di cui gli spigoli paralleli ai tre assi OX, OY, OZ sono rispettivamente lunghi 10, 12. 5 Preso un punto M ad arbitrio sul piano del foglio (*Tav.* 1, *Fig.* 2), per esso si conducono tre rette parallele rispettivamente ad ox, oy, oz, e si portano su di esse le lunghezze date misurandole sulle scale relative. La semplice ispezione della figura, spiega il modo di completare la soluzione.

8. — Come si è veduto più sopra, i grandi assi delle elissi coincidenti coi piani coordinati, sono le proiezioni in vera grandezza di raggi della sfera paralleli al piano del disegno.

È pertanto manifesto che dividendo uno qualunque di essi nello stesso numero di parti uguali, in cui si sono divise le scale, si può sempre facilmente misurare con esso, considerandolo come una scala, la lunghezza reale di una retta nello spazio che si proietta in una certa lunghezza di una delle determinate scale precedenti. Giova pertanto formare questa scala, che si può chiamare delle *lunghezze oggettive.* In figura essa è disegnata sul raggio oa.

9. *Scale secondarie.* — Come si vede il problema della rappresentazione delle scale, corrispondente ad un sistema qualunque di rette parallele si riduce a disegnare in proiezione il raggio della sfera principale parallelo a queste rette. Potendosi manifestamente coll'aiuto delle scale principali rappresentare due punti di una retta, bastano queste sole per la rappresentazione di qualunque sistema di rette note di posizione rispetto a tre assi. Tuttavia giova assai nella pratica per semplificare la formazione, e l' uso del disegno di rappresentare le scale dirette non parallele agli assi. Chiameremo queste *scale secondarie.* Senza nulla togliere alle sue generalità, è manifesto che possiamo enumerare nei termini seguenti il relativo:

10. **Problema.** — *Essendo date le coordinate di un punto di una retta passante per l'origine degli assi, determinare la scala corrispondente a questa retta.*

Soluzione. Tutto si riduce manifestamente a determinare la proiezione del punto in cui questa retta ferisce la superficie sferica principale. Unita questa proiezione colla origine delle scale, avremo la lunghezza della scala cercata, e non si tratterà più che di dividerla in parti aliquote.

Siano, per fissare le idee, $x=10$, $y=17$, $z=13$ le coordinate del punto dato, prendiamo su oy la lunghezza $oh=17$, tiriamo da h parallelamente ad ox la retta $hi=10$, e da i parallelamente ad oz la $ik=13$.

Il punto k sarà la proiezione del punto (10, 17, 13), ed ok quella della retta in questione. Si tratta ora di vedere in qual punto la OK ferisca la superficie della sfera principale.

Immaginiamo il piano che passa per la retta OK e l' asse OZ, esso taglia la sfera secondo un circolo massimo, che passa pel punto cercato, che diremo N. Facciamo girare questo piano intorno al punto O, finchè diventi parallelo al piano del foglio, e poi proiettiamo questo circolo sul piano del disegno; e per determinare meglio il modo di rotazione proponiamoci che la retta OI, intersezione di quel piano ZOK, col piano XOY scorra su quest' ultimo piano finchè divenga parallela al grand' asse oa' dell'elisse $xyx'y'$; ed in seguito che la OZ diventi pur essa parallela al piano del disegno.

Nel primo movimento il raggio oa_1 andrà a coincidere coll'asse oa', e la retta oz non si muoverà. Nel secondo rimarrà immobile l'asse oa' e si muoverà l'asse oz. Ma nel movimento di rotazione attorno all'asse OA' che manifestamente do-

vrà prendere la retta OZ′ per divenire parallela al piano del disegno, dovendosi questa mantenere normale alla OA′, epperò alla oa', la nuova direzione della oz' coinciderà ancora con quella di prima; solo avverrà che la lunghezza di OZ dovendosi proiettare ora in vera grandezza, l'estremità z andrà a cadere sulla circonferenza $ab'a'c$.

Questo avviene per il punto z della retta oz. Se invece si trattasse di un altro punto l della stessa retta si troverebbe un altro punto l', che si determinerebbe risolvendo graficamente l'equazione

$$ol'=\frac{ol}{oz}oc$$

Se pertanto il punto l si prende colla stessa ordinata 13 del punto k, sarà ol' la lunghezza che questa ordinata dopo fatto il rabattimento.

Ciò premesso si vede subito che per risolvere la quistione data si può condurre la retta a_1a', essendo a_1 il punto d'incontro della retta oi colla elisse $xyx'y'$, poi per i la ii' ad essa parallela sino ad incontrare in i' la oa' prolungata; poi la $i'k'$ parallela ad oz e portare su di essa la $i'k'=ol'$; e tirare la ok'.

Infatti poichè le rette oi', $i'k'$ sono le posizioni che vengono ad assumere le oi, ik, dopo che esse sono divenute parallele al piano del disegno, cosa analoga avverrà della retta ok'.

Intanto è manifesto che se noi immaginiamo la sezione fatta del piano ZOI dentro la sfera, e supponiamo che abbia seguito questo piano nel suo movimento con cui è divenuto parallelo al piano del foglio, questa sezione sarà venuta a coincidere col circolo proiettato in $ac'a'c$. — Perciò dopo questa rotazione noi vedremo rappresentata la proiezione di quel certo punto N cercato nel punto ν, intersezione del circolo $ac'a'c$ colla retta ok'.

Immaginiamo ora che la figura ritorni a posto. Il punto k' ritornerà in k, passando dalla retta ok' alla ok. Cosa analoga avverrà del punto ν che giace pure sulla ok' Il punto N cercato cadrà adunque nella intersezione della retta ok colla νN parallela a $k'k$.

La retta oN sarà adunque la scala secondaria cercata e non rimarrà più che a dividerla in parti eguali.

11. — Lo stesso problema si può anche risolvere più speditamente per mezzo delle scale principali e quelle delle grandezze vere, procedendo come segue.

Essendo 10, 17, 13 le cordinate del punto dato sarà:

$$o\text{K}=\sqrt{10^2+17^2+13^2}=\sqrt{558}=23{,}622$$

misurate nella scala delle lunghezze vere. Ma nel disegno OK è rappresentata dalla frazione ok di OK, per la stessa ragione diremo che oN sarà la stessa frazione di $o\nu$, ossia di 10, cioè:

$$o\text{N}=ok\frac{10}{23{,}662}$$

12. — Un caso pratico che soventi si presenta è quello espresso nel seguente

Problema. — *Dato sul disegno un arco di elisse rappresentativo di un arco di cerchio dello spazio, dividere il primo in parti corrispondenti a divisioni uguali del secondo.*

Siano a_1d_1b l'arco di elisse (*Fig.* 3), a_1b la corda, ed_1 la proiezione della saetta dell'arco di circolo, e siano rispettivamente ox ed oy (*Fig.* 1) le scale di queste due rette. Si immagini che il piano dell'arco A_1D_1B giri nello spazio sino a divenire parallelo a quello del disegno, rotando p. es. attorno al punto O in modo che la corda A_1B diventi parallela al grand'asse aa' dell'elisse $xyx'y'$ in A_2B. Poi il piano A_1D_1B intorno ad aa' fino a divenire parallelo al piano del foglio. In questo movimento l'arco di elisse a_1d_1b si trasformerà nell'arco di circolo $a_2d'_2b$, di cui a_2b sarà parallela ad aa' della *Fig.* 1, e sarà

(*Fig.* 3) $$\frac{ba_1}{ba_2}=\frac{ox}{oa}$$ (*Fig.* 1).

La saetta $e'd'_2$ sarà parallela ad oz (*Fig.* 1), e sarà

(*Fig.* 3) $$\frac{e'd'_2}{ed_1}=\frac{oa}{oy}$$ (*Fig.* 1).

Tracciato l'arco di circolo passante pei punti $a_2d'_2b$ lo si divida in parti uguali, e sia p. e. μ uno dei punti di divisione — si proietti μ in m_2 parallelamente alla $e'd'_2$ sulla a_2b; poi si proietti m_2 in m_1 sulla ab parallelamente alla $a'a$; finalmente si proietti m_1 in m sull'arco di elisse parallelamente ad ed — sarà m_1 il punto di divisione dell'arco di elisse che corrisponde al punto di divisione m dell'arco di circolo nello spazio. — Come facilmente si comprende questa è la conseguenza del movimento di restituzione che possiamo immaginare dell'arco $a_2d'_2b$ alla sua forma primitiva a_1d_1b.

Qualora si dovessero segnare pei punti di divisione dell'arco delle linee dirette secondo i raggi, come avviene p. e. nella rappresentazione dei giunti degli archi in muratura, basterebbe determinare il centro c_1 dell'arco di circolo, poi con una semplice proporzione determinare il centro c dell'elisse, prendendo sulla saetta d_1e prolungata la lunghezza $d_1c=d'_2c_2\frac{d_1e}{d'_2e'}$; finalmente pel punto c e per ciascuno dei punti di divisione come m, condurre una retta che sarà quella cercata rappresentativa del punto corrispondente.

II.

Applicazione.

Come saggio del procedimento esposto per le proiezioni assonometriche normali si presenta nella tavola 3 uno studio sulla parte di coronamento della cupola nella Mole Antonelliana.

III.

Soluzioni di problemi ausiliari che si presentano nella pratica del disegno assonometrico secondo il metodo suesposto.

Nell'applicazione del metodo che siamo venuti esponendo non si presentano difficoltà vere da risolvere, solo giova aver presente le soluzioni di varii problemi che si riferiscono alle proprietà della elisse, per cui è pregio dell'opera ricordare qui le più importanti.

1. *Dati i due semiassi* OA *e* OB *descrivere la elisse e la normale* (*Tav.* 1, *Fig.* 4).

Soluzione. — Centro in O e con raggi rispettivamente uguali ad OA, OB, OA+OB si descrivano tre circoli. Si tiri un raggio qualunque, e siano m, m', m'' i punti d'incontro colle tre circonferenze minore, media e maggiore. Si conduca per m una parallela ad OA, per m' una parallela ad OB; il loro punto d'incontro M appartiene all'elisse. La retta m''M è la normale in questo punto.

2. **Altra costruzione dell'elisse.** (*Tav.* 1, *Fig.* 5). —Si descriva sul grand' asse AB una semicirconferenza ADB e si segnino le ordinate di vari punti di essa, in seguito si segni su ciascuna di queste il punto che diremo M, il quale la divide in due parti, che stiano fra loro nel rapporto dei due assi. Il luogo dei punti M è la elisse cercata.

3. — *Costrurre l'elisse di cui sono dati il grand'asse e i due fuochi* (*Tav.* 1. *Fig.* 6).

Sia AB il grand'asse ed F'F' i due fuochi, preso un punto qualunque D sul grand' asse si descrivano con centri in F ed F', e con raggi rispettivamente uguali ad AD e BD due archi di circolo. Il loro punto d'incontro C è un punto dell'elisse.

4. *Dati in grandezza e posizione due diametri coniugati, costrurre l'elisse* (*T.* 1, *Fig.* 7).

Siano AA', BB' i due diametri coniugati, *O* il centro. Si descriva sopra uno di essi p. e. BB' una circonferenza di circolo. Si determini il punto E di essa, che si trova sulla perpendicolare alla BB', e si tiri la retta EA. Indi proiettato un punto qualunque M della circonferenza sul diametro BB' si conduca sul punto di proiezione che diremo M_1 una parallela ad AA' e da M una parallela ad EA, il loro incontro M' appartiene all'elissi.

5. **Altra soluzione** (*Tav.* 2, *Fig.* 1). — Si conducano per le estremità AA' e BB' due rette parallele a questi diametri, esse racchiuderanno un certo parallelogramma di vertici C, D, E, F che sarà circoscritto all' elissi. Si prolunghi ED, della quantità DG=DB'; si divida BF in un certo numero di parti eguali, e sieno 1, 2, 3..... i punti di divisione. Si tiri da ciascuno di questi punti una retta passante pel punto G, si otterranno così altri punti di divisione sul lato DF del parallelogramma. Si segnino nell' ordine inverso di quello dei precedenti i nuovi punti di divisione, e si tirino le rette 1.1, 2.2, 3.3. ecc. Tutte queste rette saranno altrettante tangenti dell'elisse.

6. — *Altra costruzione dell'elisse per mezzo delle tangenti, essendo dati due diametri coniugati* (*Tav.* 2, *Fig.* 1).

Costrutto il parallelogramma DCEF come nel caso precedente, si tiri la retta AB', e dal punto E la retta Em m'' che passa per un punto qualunque m di essa e sia m'' il suo punto di incontro colla CB'. Si conduca per m una parallela alla AA', e sia m' il suo punto di incontro colla CA. Si tiri la $m'm''$, essa sarà tangente all'elisse.

7. — *Dati due diametri coniugati* AA' e BB', *costrurre gli assi* (*Tav.* 2, *Fig.* 2).

Per l' estremità B' di uno di essi si conduca la normale all' altro. Indi a partire dal punto B', si prendano da una parte e dall' altra due lunghezze B'D e B'C eguali al semidiametro OA, e sieno D e C i punti così determinati. La bisettrice dell'angolo COD ha la direzione del grand'asse; la normale ad essa ha quella dell' asse minore. Quanto alle lunghezze dei semiassi sono date dalle relazioni

$$OA_1 = \frac{OD+OC}{2}$$

$$OB_1 = \frac{OD-OC}{2}.$$

8. — *Data un'elisse determinarne il centro e gli assi* (*Tav.* 2, *Fig.* 3).

Sia ABA'B' l'elisse. Si conducano due corde parallele fra loro EP, GH. Si conduca la retta che passa pei loro punti di mezzo, questa sarà il lor diametro coniugato. Il suo punto di mezzo O sarà i centro dell'elisse.

In seguito facendo centro in questo punto e con un raggio qualunque si descriva una circonferenza di circolo; essa taglierà l'elisse in quattro punti K, K', L, L' che determinano un rettangolo. Gli assi dell'elissi sono le corde condotte per O parallelamente ai lati di questo rettangolo.

9. — *Dato un punto sopra un'elisse, di cui si conoscono i fuochi, condurre per questo la tangente e la normale* (*Tav.* 2, *Fig.* 4).

Sieno M il punto, ed F e F' i fuochi; si tirino i raggi vettori FM, F'M che vanno a questo punto. La tangente e la normale dividono per metà gli angoli da essi formati.

10. — *Risolvere il problema precedente, quando si conoscono soltanto la curva ed il grand'asse* (*Tav.* 1, *Fig.* 5).

Si descriva sul grand'asse come diametro la semicirconferenza e si determini il punto H di essa che ha la stessa proiezione P sul grande asse del punto dato M. Si determini il punto T, d'incontro di esso col grand'asse prolungato; la retta TM è la tangente cercata.

11. — *Condurre la tangente ad un' elisse, per un punto esterno, quando si conoscono i fuochi, l' asse maggiore e la curva* (*Tav.* 2, *Fig.* 7).

Sia M il punto, XX′ la curva; si descriva con centro in M, un circolo di raggio MF, essendo F uno dei fuochi. Centro nell'altro fuoco, e con raggio uguale al grand'asse, si tagli quest'arco, e sia D il punto d'intersezione. Si tiri la retta F′D. Il punto X d'incontro colla curva è il punto di tangenza. Le soluzioni evidentemente sono due.

12. — *Risolvere il problema precedente quando fossero dati soltanto il punto esterno, e la curva* (*Tav.* 2, *Fig.* 6).

Sia ABCD la curva ed M il punto dato. Si conducano per M varie rette MA, MB, MC, che taglino la curva. Due a due i punti d'intersezione determinano i vertici di un quadrilatero, di cui le diagonali si incontrano in punti come E e G che giaciono tutti su una medesima retta AA′. Questa retta taglia l'elisse nei due punti A ed A′ di tangenza, che risolvono il problema.

13. — *Costrurre il raggio di curvatura dell'elisse in un punto dato* (*Tav.* 2, *Fig.* 5).

Sia ABA′B′ l'elisse, M il punto; per uno dei fuochi p. e. F′, si conduca la retta MF′ e si prolunghi fino al suo punto d'incontro H coll'elisse. Si tiri la normale in M alla curva, e da H una perpendicolare HK ad HM; il punto d'incontro K di queste due ultime rette determinerà la lunghezza del raggio cercato.

I centri di curvatura G ed N nei vertici AB′ si trovano nei punti d' incontro G ed N della normale alla retta AB′ che unisce questi vertici, condotta pel punto C d'incontro delle tangenti ai medesimi.

14. — *Dato il grand'asse di un elisse, due tangenti ed il centro, determinare i fuochi* (*Tav.* 3, *Fig.* 1).

Sieno AB il grand'asse MN e PQ le due tangenti, O il centro. Centro in O con raggio uguale alla metà di AB si descriva un cerchio, esso taglierà le due tangenti in quattro punti T, U, R, S. Per ciascuno di questi punti si conduca una normale alla tangente, sulla quale si trova. Le quattro normali si incontreranno a due a due nei fuochi dell'elisse.

Torino, Febbraio 1884.

Ing. G. G. Ferria.

LA FOGNATURA DI TORINO

MEMORIA

LETTA IN ADUNANZA 21 NOVEMBRE 1884.

Egregi Colleghi,

Nel recente Congresso degli Ingegneri ed Architetti Italiani fu presentata dimanda che si esaminasse il progetto di fognatura allestito per cura di una Commissione nominata in seno al nostro Consiglio Comunale, progetto che figurava all'Esposizione Nazionale nel padiglione della Città di Torino. I congressisti, che la Presidenza avea incaricati di riferire al riguardo, non poterono a meno che rispondere essere loro assolutamente mancato il tempo di formulare un giudizio, epperciò, come dicesi in Parlamento, *l'incidente non ebbe seguito.*

Ma parmi che possa con molta utilità aver seguito nelle riunioni della Società nostra, poichè il problema della fognatura, posti pochi postulati d'igiene, è cosa tutta da ingegneri, ed involve questioni che dell' ingegneria riguardano parecchie applicazioni: noi d' altronde come abitanti di Torino, abbiamo, nel caso particolare di cui si tratta, un interesse speciale, perchè della fognatura più o meno ben fatta risentiremo i benefizi od i danni; ad ogni modo dovremo concorrere a pagarne le spese.

Dicendo il *problema della fognatura* intendo accennare ad un esame della questione preso da un punto di vista elevato forse più che non si considerasse nella domanda rivolta al Congresso; intendo cioè non l'esame del progetto di fognatura quale fu allestito in base ad un programma dato, ma l'esame del programma stesso. Il progetto, il cui autore è un nostro socio, mio antico condiscepolo ed amico, è redatto con ogni diligenza ed amore e con uno studio compiuto della materia, ond'è, sotto l'aspetto tecnico, cosa ottima tanto da non parer fatto nel tempo breve che vi fu destinato; — il punto da esaminare è a parer mio se la soluzione *teorica* del problema, di cui il progetto è la soluzione pratica, sia la migliore.

Siccome una discussione qualunque non si fa senza un punto di partenza, ho preso l'iniziativa di riassumere nella presente memoria lo stato della questione, la quale forse a parecchi fra i soci è men conosciuta, perchè estranea all'atmosfera delle loro ordinarie occupazioni; ma io stesso in molti particolari non la conosco che da *dilettante*, se la parola è abbastanza decente, trattandosi di tale materia. Molti colleghi potranno portare nella trattazione di essa il tributo di speciale competenza; accenno in modo precipuo all'autore stesso del progetto allestito a cura della Commissione Municipale, ed all'antico capo dell'Ufficio d'arte, che per anteriori studi ne potè indicare le basi, i quali sono ambidue nostri soci assidui, come lo è chi fu incaricato di esaminare uno dei lati importanti del problema, quello dell'attitudine delle terre a ricevere le colature della città.

Io esprimerò sui vari aspetti della questione i miei pareri ed i miei dubbi, molti potranno rischiarare questi e combatter quelli; dall'urto delle idee deve sorgere la luce.

Aggiungo come un altro socio abbia or ora stampato sull'argomento una memoria, da me conosciuta troppo tardi per trarne profitto, la quale esamina un lato speciale ed importantissimo della questione con un bel corredo di dati numerici; a proposito dei quali devo dire che io dei numeri non ne ho fatti, per molti particolari mancandomene gli elementi, e le questioni di spesa e simili ho guardato sotto un punto di vista sommario, in quei limiti cioè nei quali sembrami che se ne possa

giudicare a semplice intuizione: se la Società, prendendo interesse al problema, incaricherà alcuni soci di esaminarlo, si potrà allora fra parecchi mettere insieme quei dati che devono dare alla trattazione l'impronta e la dignità d'un lavoro di ingegneri.

***

Per coloro che hanno meno famigliarità coll'argomento, è opportuno premettere in qual modo è attualmente risolto in Torino il problema della fognatura, che nel più ampio significato della parola consiste nel raccogliere e trasportare fuori dell'abitato le immondezze che in esso si generano, e precipuamente gli escrementi umani, che ne formano la massa più considerevole e più difficile da trasportare.

In una porzione della città esiste una rete di canali sotterranei, cui più propriamente il nome di *fogne* si conviene, i quali ricevono le immondezze direttamente dai doccioni dei cessi e degli acquai, e per la maggior parte le versano in Po: una piccola parte le indirizza ad un canale, che le porta ad irrigare i famosi *prati di Vanchiglia*, adiacenti all'abitato presso il sobborgo omonimo. Dove non esistono i detti canali, le materie immonde si raccolgono in recipienti murati, stabiliti sotterra, da noi detti *pozzi neri*, ai quali si dà pure qualche volta, sebbene impropriamente, il nome di fogne, e che i Toscani chiamano *bottini;* da codesti recipienti, dopo un soggiorno più o meno prolungato, le materie si estraggono, e si trasportano con carri alla campagna.

I canali sono praticati al dissotto di altri, i quali portano le acque meteoriche e quelle destinate alla pulizia e ad altri bisogni della città (la dotazione delle antiche *doire*); questi secondi nel nostro linguaggio municipale sono chiamati *canali bianchi*, quelli *canali neri:* fra gli uni e gli altri esistono bocche di comunicazione, abitualmente chiuse, ma che possono aprirsi affinchè le acque dei bianchi lavino i neri, e ne impediscano gli ingorghi. La canalizzazione o fognatura, incominciata in piccola porzione fino dal 1726, ma sviluppatasi solamente dopo il 1840, fu sospesa nel 1860, perchè parve presentare degli inconvenienti: massimo fra questi l'inquinamento del Po, considerevole quello del disperdimento di tante sostanze utili, per non dir necessarie, all'agricoltura. Smessa nell'anno ora detto la costruzione dei canali neri, fu continuata quella dei bianchi, i quali si hanno ora in quasi tutte le vie della città, ed anche in parecchie che esistono soltanto in parte od in embrione.

I bottini dovrebbero, a termini del regolamento edilizio, essere murati con certe diligenze destinate a renderli impermeabili, ma queste nè sono sufficienti allo scopo, nè sono, si può dire, mai osservate dai costruttori, per l'incuria colla quale abitualmente si lavora, e perchè la massima parte della gente, pur di spendere il meno possibile, poco si preoccupa di quel che sia per avvenire. Vi ha di peggio: molti bottini sono appositamente fatti in maniera da perdere i liquidi. Coll'introduzione dell'acqua potabile, che per le latrine e per gli acquai di cucina va nei bottini in gran copia, questi si riempiono con grande rapidità, e lo spurgo loro, che una volta occorreva assai di rado, e non costava, perchè il lavoro era compensato dal valore della materia estratta, ora è necessario ad ogni momento ed è causa di spesa, perchè le deiezioni, diluite in grandissima quantità d'acqua, più non trovano compratori. I liquidi immondi, perduti dai bottini, vanno ad inquinare i pozzi d'acqua viva, con grave danno della pubblica salute: oggi si può dire che fra i pozzi della città, non ve n'è oramai alcuno da cui si attinga un'acqua veramente propria ad essere bevuta. Nè l'inquinamento delle acque è il solo male arrecato dai nostri attuali bottini, perchè le materie in essi raccolte, dimorandovi un tempo più o meno lungo, vi entrano in fermentazione, e sviluppano gas nocivi, che, risalendo per i doccioni delle latrine e per i tubi degli acquai, vanno ad infettare le abitazioni. Nei bottini perdenti il male è anchè aggravato da ciò che i solidi, rimasti soli, fanno così poco volume che grandissimo tempo trascorre prima che occorra esportarli, essendo le dimensioni dei recipienti ordinariamente regolate in maniera da contenere anche le orine e le acque di cucina, che ordinariamente cadevano in essi prima dell'introduzione dell'acqua potabile. Ora, più lungo tempo rimangono accumulate le materie, e maggiore è il danno delle loro esalazioni.

Negli ultimi anni alcuni proprietari desiderando di non arrecare danno a sè ed ai vicini coll'inquinare le acque dei pozzi, ma cercando in pari tempo di evitarsi l'incomodo e la spesa delle frequenti vuotature, credettero di risolvere il problema in questo modo: murarono i bottini colle diligenze credute atte ad impedire che perdessero dal fondo e dalle pareti, ma nella loro parte superiore praticarono un foro munito di tubo conduttore, da cui i liquidi, raggiunta una certa altezza, sfuggissero ed andassero, insieme colle acque meteoriche, nei condotti a queste destinati, o canali bianchi. Ma con ciò, scansando il danno del soverchio ed immediato inquinamento delle potabili, hanno mantenuto, ed in forti proporzioni, quello della lunga permanenza delle materie solide, colla conseguenza dell'attiva fermentaztone, e del maggiore sviluppo di gas perniciosi.

Oltre ai due danni dell'inquinamento delle acque, e della permanenza di nocive emanazioni, il

sistema dei bottini produce quelli che derivano dal vuotamento e dal trasporto delle materie. Il vuotamento facevasi una volta a mano da uomini, i quali, scesi nel bottino, collocavano le materie in secchie, che ad una ad una erano tirate su da altri uomini e vuotate in botti o caratelli collocati su carri, che li trasportavano a destinazione. Il lavoro di vuotamento appestava l'aria circostante in maniera da procurar sempre incomodo gravissimo, talvolta funeste conseguenze; il trasporto poi colle botti mal chiuse, ed insucidate all'esterno dal versamento delle secchie, lasciava uno strascico tutt'altro che confortevole. Da alcuni anni si introdusse quindi il sistema dell' estrazione pneumatica, che si effettua in due modi. Col primo si usano botti nelle quali si fece preventivamente il vuoto, le quali, poste col mezzo di un tubo in comunicazione col bottino ne succhiano le materie: il secondo modo consiste nel succhiar queste direttamente col lavoro di trombe idrauliche. Nè l'uno nè l'altro sistema rispondono con troppa esattezza al nome d'*inodoro* di cui si fregiano: il secondo meno che il primo. Il sistema poi delle botti pneumatiche ha lo svantaggio, ben grande per sè, e più perchè molto imperfettamente adoperato, che estrae le materie soltanto da profondità limitatissime, epperciò è soventi volte del tutto inapplicabile; quasi sempre non arriva a vuotare il fondo del bottino. Pertanto, siccome i liquidi rispondono primi alla succhiatura, i solidi vanno accumulandosi al fondo, così facendo permanenze lunghissime e dannose, come si è detto.

Ai bottini si appone ancora un'accusa, che non credo grave, ma è giusto riportare. Una parte delle materie da essi estratte non va direttamente alle campagne, ma a certe vasche di deposito, nelle quali si liberano dalle acque soverchie e poscia si estraggono, sia per venderle a chi le cerca, sia più che tutto per assoggettarle a procedimenti tecnici per la fabbricazione di concimi e di altri prodotti industriali. Codeste vasche sono sorgenti di cattivi odori che si spandono ad una certa distanza.

***

La Commissione Consigliare, incaricata di studiare il modo di togliere i danni dell'attuale stato di cose, presentò il risultato dei suoi lavori in una voluminosa relazione, che fu data alle stampe e contiene il voto motivato della maggioranza e della minoranza dei Commissari, in ciò solo unanimi che si debbano abolire gli attuali bottini perdenti, e si cessi di gettare permanentemente le acque immonde nel Po. Ma mentre la minoranza, con relazione scritta dal chiarissimo sig. prof. Sobrero, propugna il sistema di bottini impermeabili con relativa estrazione periodica delle materie, e loro trasporto con carri alla campagna, la maggioranza, con un lunghissimo scritto dell'illustre senatore Pacchiotti propone al Consiglio di riordinare una gran rete di fogne, che raccolgano tutte le deiezioni della città e le mandino sopra una campagna destinata ad essere permanentemente fecondata, ed a servire con ciò di mezzo depuratore delle acque immonde. La campagna scelta, della estensione di 2500 ettari, trovasi fra la sponda sinistra del Po e la strada di Milano, ed è formata in parte da territorio della stessa città di Torino, dove sono i già nominati prati di Vanchiglia, il Parco, e le borgate di Bertolla e della Badia di Stura, in parte su territorio di Settimo Torinese. Pel caso che continuasse l'incremento della popolazione, si prevede l'ampliazione della superficie irrigabile fino al di là di Brandizzo.

La relazione Pacchiotti è integrata da due minori rapporti, uno del nostro socio professore Fettarappa, che parla dell'attitudine della campagna proposta per ricevere e depurare le materie, l'altro dell'altro nostro socio ingegnere Boella, autore del progetto, che questo spiega nei suoi particolari tecnici ed economici.

***

La proposta della minoranza, come dicono i proponenti stessi, è solamente praticabile al patto di abolire quasi del tutto l'uso dell'acqua nei gabinetti di ritirata. Ciò, ommesse altre considerazioni, vorrebbe dire rinunziare all' uso dei sifoni, che sono il mezzo più efficace per impedire che i gas dei bottini salgano nelle abitazioni, e rinunziare agli apparecchi inodori *all' inglese*, i quali tengono un posto così considerevole nelle odierne abitudini di pulizia e di ciò che si chiama il *confortevole*. In conseguenza mi sembra che, senza ulteriore esame, il sistema della minoranza della Commissione, così com'è formulato, si possa dire inammessibile.

***

Tuttavia anche l'altro sistema, quale è proposto, presenta il fianco a gravi appunti, che fanno temere non forse venga gettata, coll' eseguirlo, grandissima somma di danaro senza ottenerne i vantaggi corrispondenti. Non è mia intenzione passare in rassegna la proposta in tutti i suoi particolari, alcuni dei quali sarebbero per avventura suscettibili di opportune modificazioni; mi limito all' esame del principio generale che la informa.

E questo è che, le deiezioni raccolte nelle fogne affinchè si muovano per raggiungere la loro meta, debbono essere spinte da grande quantità d'acqua, epperciò non solamente è necessario che una provvista abbondantissima ne sia posta a disposizione

dei proprietari e degli inquilini, e che questi ne usino largamente per la pulizia delle latrine, ma conviene ancora che alle fogne si dirigano tutte le acque disponibili, cioè quelle introdotte in città per i vari servizi, ed eziandio le meteoriche. Per ciò abbandono del sistema della doppia canalizzazione che tiene separate le acque così dette *bianche* dalle *nere*, e formazione d' una *canalizzazione unica*, la cui portata, in circostanze ordinarie, si manderebbe *tutta* sulla campagna d'irrigazione ed epurazione. Tuttavia il progetto ha dovuto prevedere il caso in cui, per pioggie prolungate e violente, la campagna potrebbe venire inondata, ed ha combinato certi scaricatori, che in tali casi libererebbero le fogne dalle acque eccedenti, mandandole direttamente in Po ed in Dora.

Per compiere nelle parti più essenziali la sommaria indicazione del progetto, bisogna aggiungere che vi si sono introdotti altrettanti apparecchi intercettatori a sifone dappertutto dove le fogne riceverebbero le immissioni delle latrine, degli acquai e delle botole di raccolta dell'acqua piovana, affinchè da codeste botole e dai doccioni non rimontino i gas nelle vie e nelle case. Ancora alcuni alti camini, atti a produrre una ventilazione artificiale, provvederebbero a rinnovare l'aria nelle fogne, quando ve ne fosse il bisogno.

Ora, gli appunti di principio che si possono fare al progetto sono, a mio credere: che con esso non si toglie l' inquinamento dell' acqua dei pozzi, nè del tutto l'espandersi dei miasmi: che si rende difficile la condizione delle campagne destinate a ricevere le acque e le deiezioni, che di queste finalmente si perde sempre una parte.

Non si toglie l'inquinamento dei pozzi. Infatti per portare tanta copia d' acqua, le fogne hanno bisogno d'essere grandi, ed in realtà sono progettate con larghezze che dal *minimum* di m. 0,55 vanno a m. 2,00; 2,10; 2,40 e 3,00. Con siffatte grandezze le fogne, salva spesa enormissima, non altrimenti si possono costruire che con opera muraria, la quale per la sua rigidità è eminentemente fratturabile. Non fa d'uopo dire che è opera muraria e fratturabile eziandio il *getto di cemento*, proposto nella relazione per una parte del lavoro. Nel suolo accadono continui movimenti, nei quali è impossibile non succedano fenditure in manufatti adagiativi sopra, e sprovvisti si può dire d'elasticità, con dimensioni di lunghezza grandissima a paragone della grossezza, e composti di tante tratte, che l'una l'altra si incrociano. Una volta avvenute delle fessure, conseguono i trapelamenti, tanto più che si avranno delle tratte nelle quali sarà sempre molto lento il moto delle materie: basta accennare tutti gli incontri di canale con canale, specialmente dei minori con quelli di maggiore importanza, incontri che avvengono quasi sempre ad angolo retto. Il sig. dott. Pacchiotti afferma nella sua relazione che i canali, purchè ben fatti, non perdono; per parte mia io credo di poter asserire senza esitazione che perdono sicurissimamente: scavando attorno a vecchi canali di fognatura, si trovano le terre annerite e manifestamente inquinate a molti metri di distanza ai lati, l'inquinamento non ha limiti nel senso della profondità. Il sig. dott. Pacchiotti asserisce che la moderna ingegneria non ha più difficoltà a costruire fogne impermeabili, io credo che noi ingegneri stentiamo ad essere tanto ottimisti: ad ogni modo, per causa della rigidità e delle conseguenti fenditure, si può ritenere che, data anche una costruzione inizialmente impermeabile, si finirebbe per avere nello sviluppo della rete estesa a tutta la superficie urbana, e specialmente nelle centinaia d'incrociamenti, tante trapelazioni da equivalere a quelle attuali dei bottini.

Non togliesi lo spandimento dei gas. Per dire di ciò conviene assodare due fatti: l'uno che col sistema progettato si formano nelle fogne dei depositi considerevoli di materie, l' altro che l'aria delle fogne non trovasi così imprigionata in esse che non trovi modo di espandersi. Riguardo al primo punto si ricordi quanto gli escrementi umani siano attaccaticci (informino i vasi porcellanati dei *water closets* coi forti getti d'acqua, che li dovrebbero tenere puliti); si ritenga che col sistema di mandare alle fogne tutte le acque permanenti ed avventizie, il livello in esse oscillerà continuamente, e ad altezze forti ne succederanno di piccolissime, che per ciò a tempi di movimento delle materie abbastanza pronunciato, si intercaleranno tempi di quasi stagnamento: si consideri infine quanto siano causa d'arresto i passaggi ad angolo retto da canale a canale, e le frequenti insenature dovute alla formazione dei sifoni d'intercettazione, e si conchiuderà che non possono mancare di formarsi depositi ed incrostature sulle pareti. Per ovviare a ciò, il progetto ha mutato la sezione attuale delle fogne, che ha larghi fondi quasi piatti incontrantisi ad angolo retto colle pareti, in sezione *ovoide* cioè con curva continua e fondo ristretto, ed è ottimo provvedimento, che diminuisce le incrostazioni ma non le toglie, e non toglie i difetti inerenti agli incontri ed alle insenature. Si sono eziandio progettate le fogne con pareti rese liscie da una intonacatura di cemento, e questo parmi che a nulla giovi: nelle alternative dovute alle oscillazioni del livello, il cemento, riescendo ora sott'acqua ed ora fuori, si fende, si scrosta e presto la intonacatura scompare. Finalmente non credo che rimedii al male nemmanco la periodica pulitura progettata con diaframmi mobili, di forma combaciante col contorno delle fogne, e che in esse si farebbero correre sopra

guide appositamente disposte. Dubito bene che in lavoro murario la sezione delle fogne si mantenga così regolare e costante da permettere ai diaframmi un combaciamento molto effettivo: si riescisse pure ad ottenere a tutta prima un miracolo di costruzione, la regolarità nondimeno male potrebbe perdurare in causa dei movimenti del suolo e delle conseguenti rotture, le quali, pur rimediate, lascierebbero dietro delle irregolarità di sezione: pertanto i diaframmi mobili, dovendo necessariamente avere un po' di gioco rispetto alle pareti, non potrebbero portar via totalmente le materie ad esse attaccate, ma ne lascierebbero indietro una parte. Si aggiunga che codesti diaframmi non sono applicabili che alle fogne di maggior sezione, e quindi la più parte dei canali dovrebbe essere pulita a mano, ciò che sarebbe pure dei sifoni e delle insenature: si consideri la imperfezione del lavoro a mano in tali condizioni di multiforme disagio, la impossibilità di praticarlo frequentemente, la quasi certezza che si praticherebbe, si può dir sempre, senza controllo, perchè non è facile un controllo entro alle fogne, e si conchiuderà che in queste i depositi si formano e permangono anche molto a lungo. Per cotali depositi si svilupperanno delle fermentazioni, onde proverranno quei gas nocivi, che importa impedire di espandersi per le vie e per le case. Ora se si pensi che nelle vie tutte fabbricate si avrebbero, per ogni cento metri di fogna, da trenta a cinquanta immissioni fra botole di suolo stradale, sfoghi dei cortili, dei tubi delle pluviali, di doccioni di latrine e di acquai e va dicendo, parmi debba dirsi quasi impossibile che or dall'una or dall'altra di codeste immissioni non sfuggano dei gas in barba a tutti gli apparecchi di intercettazione. Si aggiunga che sarebbero depositi permanenti di materie putrefacenti gli apparecchi stessi, in causa del modo con cui almeno una gran parte di essi, debbono essere formati, per le grandi loro dimensioni.

Vengasi al terzo degli appunti, relativo alle, difficoltà create alle campagne in cui l'efflusso delle fognature si manderebbe. Io non m'intendo di ciò, ma parmi che debba per esse costituire talora un grave peso il ricevere, insieme colle materie fertilizzanti, la forte quantità d'acqua da cui quelle sarebbero portate: acque bensì utili qualche volta, ma imbarazzanti in tante altre. L'egregio professore Fettarappa, nel suo bel rapporto, accenna alla soluzione per cui in alcune settimane d'inverno sarebbero deviate dal loro consueto cammino, e gettate all'antico sfogo in Po. Egli dice che in tale stagione sono minori e tollerabili i danni dell'inquinamento del fiume, ma mi sembra che gli escrementi gettati direttamente dalle fogne, epperciò in buona parte non disfatti e distrutti, si depositeranno volentieri nelle insenature e nei banchi del corso d'acqua e vi rimarranno a far sentire la loro presenza nella calda stagione.

E con ciò è già detto in parte del quarto appunto relativo al disperdimento d'una quantità di materia: una quantità ulteriore si disperderebbe nelle occasioni di pioggie prolungate e più ancora di temporali, quando cioè funzionerebbero gli scaricatori delle portate soverchie delle fogne. Nè io saprei in ciò consentire su quanto dice nel suo rapporto l'amico Boella, che dà alla cosa poca importanza, perchè quando avviene il versamento degli scaricatori, il liquido contenuto nelle fogne è meno ricco: ricordo che gli escrementi solidi galleggiano, epperciò in acque grosse gran parte della *ricchezza* attraverserebbe appunto gli sfioratori di scarico, lasciando al disotto, cioè nelle fogne, le acque più pulite, o povere che dir si voglia.

***

L'esame critico sinora fatto della proposta fognatura presenta alla mente la domanda, se gli accorgimenti escogitati per impedire in essa i trapelamenti e l'inquinazione dell'aria non siano anche applicabili ai bottini, in maniera da rendere questi adottabili, e non già ridotti alle condizioni formulate dalla minoranza della Commissione Consigliare, ma atti a ricevere tutte le acque che ricevono ora, ed anzi quella maggiore quantità che possano richiedere più esigenti abitudini d'igiene, ed anche l'obbligo ad ogni casa di avere la sua dotazione d'acqua potabile.

Mi affretto a dichiarare che per parte mia i bottini semplici, anche migliorati, non li credo accettabili; ma è bene esaminare la possibilità di migliorarli per paragonarne le condizioni con quelle della progettata fognatura.

Si è dunque parlato di sistemi di costruzione atti a rendere impermeabili le fogne e si è detto che queste non possono mancare di fendersi e perdere per le fenditure, quando anche, per un supposto, si riuscisse a farle in modo che si evitasse la permeazione continua delle pareti. Ora i sistemi migliori sono tutti applicabili ai bottini, ed in questi poi i pericoli di fenditure, per i movimenti del suolo, sono immensamenti minori in grazia della loro forma raccolta, che può seguire tali movimenti senza risentirne danno, specialmente se si tengono di piccole dimensioni, come è possibile facendoli frequenti e ridotti a ricevere ciascuno un solo doccione di latrine, non parecchi come ora sovente succede. Con bottini piccoli e ben fatti il pericolo di fenditure è, si può dire, onninamente eliminato, e non rimarranno che le perdite dovute alla permeazione delle pareti. Queste inoltre sarà più agevole che nelle fogne farle con sistemi più energici, perchè il molto minor volume di costru-

zione permetterà di adottarne dei più costosi, come sarebbe per esempio quello di cemento ed asfalto di cui si trovavano dei saggi all'Esposizione e quello di doppia parete con frapposta argilla, che abbastanza facile per bottini è, si può dire, impossibile per le fogne. Tuttavia all' impermeabilità assoluta io non ci credo, e non mi nascondo che nei bottini tende ad accrescerla la pressione esercitata in essi dall'acqua stagnante ed elevantesi ad una certa altezza, mentre questa nelle fogne ha altezza molto minore, ed è, salva eccezione, in istato di movimento. Cionondimeno se questo unico motivo di inferiorità dei bottini in tale riguardo si pone a confronto coi due vantaggi ora detti della maggiore possibilità di farli inizialmente più impermeabili, e della molto minore probabilità che in essi succedano le fenditure, che credo assolutamente certe nei lunghi canali intersecantisi fra loro, ne viene la conclusione che per le infiltrazioni i bottini migliorati possono riuscire in condizioni più favorevoli che le grandi fogne murarie, e nella peggiore delle ipotesi, i due sistemi si pareggiano.

Si è pure detto che per impedire la fuga dei gas nocivi dalle fogne, le immissioni che in esse devono praticarsi erano progettate disposte a sifone intercettatore. Codesti sifoni sono applicabilissimi ai bottini, e lo sono anzi con due grandi vantaggi, consistenti nel richiedersene molto minor numero, e nel potersi tenere senza paragone più puliti. Riescono in molto minor numero perchè ai bottini anderebbero i soli doccioni di latrina e degli acquai di cucina, mentre alle fogne si vogliono mandare tutte le acque meteoriche e le altre che in qualunque modo entrano nell' area urbana, e codeste due quantità formano in modo assoluto, e tanto più relativamente a certi tempi, un volume a petto del quale i prodotti delle latrine e degli acquai si può dire che sono un nulla. Per ciò poi che tali ultime quantità sono di natura molto limitata, si possono per esse adottare sempre doccioni metallici, a capo dei quali i sifoni, parimenti metallici ed ermeticamente chiusi, restano puliti quasi da sè, per poco che al passaggio delle deiezioni si alternino passaggi d'acqua sola, come facilmente avverrebbe, dato l'obbligo della dotazione per mezzo di una condotta in pressione. Mentre invece nel proposto sistema di fognatura, le botole delle acque piovane in essa immittenti, necessariamente grandi e fatte o del tutto od in parte con costruzione muraria, sarebbero continuo ricettacolo di materie putrescenti, cosicchè, pure impediti gli effluvi delle fogne, ne darebbero esse dei propri. Si aggiunga in fine una cagione, che io non posso estimare per quanto vale perchè tutta di scienza medica, ma parmi di un certo peso: — data la impossibilità di impedire totalmente le emanazioni di gas, si avrebbe che, in tempi di malattie infettive, le fogne sarebbero veicolo a spandere rapidamente per tutta la città le emanazioni perniciose provenienti dalle deiezioni dei malati, mentre nel sistema dei bottini queste si limitano alla località stessa in cui si producono.

Assodato adunque che gli avvedimenti costruttivi proposti per la fognatura possono così convenientemente applicarsi ai bottini da farne rimaner pari le condizioni di inquinamento delle acque sotterranee, migliori quelle relative all'inquinamento dell'aria, rimane a dire come il sistema dei bottini sia incontestabilmente preferibile quanto alla utilizzazione delle materie che si possono liberamente destinare agli usi occorrenti, ai luoghi che le richiedono, nei tempi in cui se ne ha bisogno, mentre la rete delle fogne le manda inesorabilmente in una località sola, che deve riceverle anche quando ne farebbe senza, e le riescono per avventura dannose. Dall' ipotesi di libera utilizzazione dei prodotti dei bottini non parmi doversi escludere le vasche di deposito, le quali, stabilite in località topograficamente adatte, possono inoltre dotarsi di mezzi di disinfezione, quali sarebbero per le fogne gli alti camini di richiamo.

Un elemento di paragone da non trascurare è la spesa d'impianto: la fognatura proposta vuol dire un lavoro radicale, che deve provvedere non soltanto alle materie immonde, ma a tutta l'immensa quantità di acque che entrano ordinariamente ed eventualmente in città; mentre col sistema dei bottini non occorre provvedere che a questi soli, rimanendo per le acque meteoriche e quelle destinate ai vari servizi urbani, l'attuale compiuta rete di condotti.

Dove la fognatura a canali ha innegabile grandissimo vantaggio è nel trasporto delle materie che si fa da sè, in modo continuo, senza disturbo di nessuno, mentre nei bottini bisogna operare il vuotamento, incomodo sempre, ed ora, per l'uso abbondante dell'acqua, reso d'una frequenza insopportabile pel costo, per le noie e pei danni che porta seco; al vuotamento poi succede il trasporto, disgustoso, inquinatore delle strade percorse, ed esso pure fatto grandemente costoso dalla necessità di trasportare un'enorme aliquota d'acqua inutile ed imbarazzante.

Raccogliendo le categorie dei bilanci dei due sistemi si ha:

condizioni pari per l'infiltrazione;
un'attività a favore dei bottini per l'inquinamento dell'aria;
» per l'utilizzazione delle materie.
» per le spese di primo impianto;
una passività sul conto bottini pel trasporto.

Quest'ultima passività, sebbene sola, è tuttavia a mio credere così grande da bastare a far respingere il sistema dei bottini a vuotamenti periodici, qualunque possano essere le migliorie della loro struttura e delle loro disposizioni: ma d'altra parte il vantaggio della fognatura proposta si riduce a così poco da far sorgere il dubbio se sia ragionevole affrontare per esso la spesa che si richiede.

E sopravviene la domanda: allora come provvedere?

***

Esistono, per isbarazzare le città dalle deiezioni, altri sistemi, su alcuni dei quali la relazione Pacchiotti si estende assai lungamente; due appena accenna; ma gli uni e gli altri condanna. Da codesta sentenza mi pare che si possa appellare, non foss'altro, per insufficiente motivazione.

Ommettendo di parlare di parecchi sistemi, che hanno a mio giudizio poca importanza, o troppo dubbia riuscita, accennerò a quelli che, o per merito intrinseco, o pel numero delle applicazioni fattene, sono i principali.

Ed un primo è quello delle *tinozze mobili*, le quali, essendo insieme recipiente collettore e recipiente di trasporto, evitano la ardua operazione del vuotamento. Ma coll'uso abbondante dell'acqua una tinozza è subito piena, e se ne fa necessaria la surrogazione ed il trasporto ad ogni momento, onde una successione continua di spese e di noie.

Per questo si pensò alle tinozze perdenti o *filtranti*, come le dicono, che, foracchiate tutto all'intorno, ritengono le sole deiezioni solide, e danno passo alle liquide, che finora si usò mandare agli acquedotti delle pluviali. Da ciò l'accusa che, essendo codeste materie liquide formate in parte dalle orine, in parte da acque altrimenti immonde, o ad ogni modo rese immonde nelle tinozze stesse dal contatto delle materie solide, di cui nel lavorìo di filtramento debbono esportare qualche parte, vadano ad inquinare gli acquedotti. Ma a tale difetto è facile rimediare mandando i liquidi delle tinozze non negli acquedotti, bensì in una condotta speciale, che per la piccola quantità di materia a cui deve servire può essere metallica, epperciò molto più impermeabile che una muraria, assai elastica per non rompersi ai piccoli movimenti del suolo, e che quando si rompa, lo fa in modo grave, che dà l'allarme e richiede pronto riparo, mentre i condotti murari si guastano con fenditure piccolissime epperciò traditrici, dalle quali si spandono infiltrazioni continue, appunto come può avvenire nei bottini. Aggiungasi che la intubazione dei liquidi provenienti dalle tinozze, non dovendo ricevere altre acque, non avrebbe che poche comunicazioni coll'esterno, e quindi richiederebbe pochi sifoni, piccoli, tutti atti ad essere metallici, e quindi avrebbe a questo riguardo grande vantaggio sulla fognatura generale. Rimane solo anche costì l'inconveniente del trasporto. L'unione delle tinozze coi doccioni delle latrine da una parte, e coll'intubazione dall'altra, difficile per sè ad essere fatta bene, ed inoltre maneggiata da manovali che non possono a meno di essere molto grossolani, dà luogo a molti trapelamenti che insucidano le pareti esterne delle tinozze e ne rendono perciò assai ributtante il trasporto. Questo poi, per quanto meno frequente che colle tinozze ordinarie, è tuttavia frequente troppo perchè i recipienti non possono che essere piccoli, altrimenti ne riesce soverchiamente difficile il maneggio. Perciò il sistema, sebbene utilissimo in qualche circostanza, quando il trasporto è reso agevole dalla immediata vicinanza dei campi, quando non è necessario avere alcun gabinetto a terreno, epperciò alla tinozza collocata al piano delle cantine, si può sostituire una botte fissa al carro che la porta, e questo fermo al livello del suolo; il sistema, dico, non sembra guari adottabile nell'interno delle città.

Per evitare lo scoglio del trasporto e sfuggire i difetti della fognatura muraria, furono escogitati i sistemi che dai nomi dei loro inventori si chiamano *Liernur* e *Berlier*, ed hanno comune il principio su cui si fondano, consistente in ciò che le deiezioni, raccolte in condotti, non camminano in essi spontaneamente per l'effetto della pendenza, ma sono aspirate da batterie di trombe idrauliche fisse, impiantate all'estremità della rete. L'aspirazione non è possibile se i condotti non sono chiusi alle loro teste, e non possono essere chiusi se comunicano liberamente coi doccioni delle latrine: l'impianto di comunicazioni saltuarie, con funzionamento rapidissimo, per le quali non si alteri la chiusura dei condotti, è ciò che costituisce i due sistemi. È inutile allo scopo della presente memoria, e d'altronde non è senza difficoltà il descriverli; basti il dire che entrambi sono assai complicati, ed il Berlier, destinato ad evitare le complicazioni del Liernur, il quale tuttavia è applicato con soddisfazione in alcune città, il Berlier, dico, richiede a sua volta disposizioni assai complesse, e meccanismi e qualche singolare manipolazione. Ma questo è importante che entrambi hanno una conduttura di tubi, di cui già si è detto il gran vantaggio a paragone delle fogne murarie; codesti tubi sono di loro natura ermeticamente chiusi, e portano le materie con assoluta libertà di destinazione. Onde, se non vi fosse di meglio, parmi che codesti sistemi avrebbero titoli da sostenerli preferibili alla proposta fognatura, ad onta delle difficoltà inerenti alla complicazione delle disposizioni, all'impianto ed al funzionamento

dei meccanismi. A buon conto ora s' impiegano meccanismi trasportabili, si tratterebbe di mutarli con altri fissi, e sebbene ciò costi senza paragone di più, se il problema si ha da risolvere, bisogna pur fare e spendere ciò che è necessario perchè lo si risolva in modo efficace.

***

Ho detto: se non vi fosse di meglio; e mi chiedo se questo non esista in quei due sistemi che, come ho accennato, il signor professore Pacchiotti nella sua relazione appena tocca, ma senza esaminarli come si possono meritare.

Uno è quello del colonnello *Waring*, che ha avute già parecchie applicazioni in America, ed ultimamente un principio di prova a Parigi, forse unica città finora in Europa che lo abbia esperimentato. Il Waring manda anch'egli le deiezioni in una condotta, che le porta via direttamente, ma questa tiene separata dalla condotta delle meteoriche e delle acque ordinarie, epperciò la fa di piccolo diametro con tubi metallici o di *grès* a superficie vetrificata. Il movimento delle materie, cui non basta la pendenza dei tubi, è ottenuto semplicemente con periodiche immissioni d'acqua, cacciate nella condotta con impeto per mezzo di disposizioni a funzionamento automatico. Il Waring evita l'inconveniente, a parer mio gravissimo, di complicare il trasporto delle deiezioni con quello delle acque meteoriche: ha un condotto piccolo, epperciò suscettibile di esser fatto molto più forte che la fogna muraria, e finalmente diluisce assai poco le materie, alle quali rimane in conseguenza una sufficiente libertà d'utilizzazione.

L' altro sistema — e di questo il professore Fettarappa nel suo rapporto indicò probabile la convenienza — è quello del signor *Mouras* e consiste in un bottino che dal suo inventore fu denominato *ruotatrice automatica*, in cui le deiezioni debbono cadere in una quantità d'acqua sottratta da ogni comunicazione coll'aria esterna. Per ciò il bottino sin da principio si riempie d'acqua nella quale pescano due tubi, cioè quello che introduce le materie, ed è lo stesso doccione delle latrine prolungato, ed un secondo piegato a sifone, da cui esce una quantità di liquido ogni volta che una pari quantità di nuova materia, scendendo nel bottino, fa in questo elevare il livello dell'acqua oltre la linea stabilita, che da codesto tubo a sifone è appunto regolata. Il Mouras dice che le materie fecali solide, ed una parte eziandio di quei residui di cucina, che sogliono cadere dai tubi degli acquai, od altrimenti immettersi nei doccioni di latrina, in trenta giorni di permanenza nel bottino, sottratti dal contatto dell'aria atmosferica entro alla dovuta quantità d'acqua, a rinnovare la quale basta quella consumata nella pulizia dei sedili e negli usi famigliari, si spappolano e diluiscono compiutamente, sicchè a mano a mano e con moto continuo vanno uscendo insieme coi liquidi; di qui la denominazione di bottino automatico.

Il fu abate Moigno, che si era fatto propugnatore del sistema, aveva istituito su esso delle sperienze per mezzo d'un bottino a pareti trasparenti, ed aveva riconosciuto che le feci galleggiavano formando sui liquidi uno strato continuo, alla cui sommità si portavano le materie ultime arrivate, le quali poi a poco a poco scendevano distemprandosi. Egli soggiungeva la decomposizione operarsi senza sviluppo di gas, ed il liquido uscente dal bottino essere destituito di odore troppo sgradevole e di proprietà nocive; ed aveva cercato a questi fatti delle spiegazioni scientifiche.

Profano del tutto alle teorie cui quelle spiegazioni si appoggiano, nulla io saprei dire al riguardo, ma questo so che, essendomisi presentata l'occasione di disporre un bottino col sistema Mouras, me ne approfittai, e per quel poco tempo che ne ebbi agio, potei verificare la realtà dello spappolamento e scioglimento delle feci entro l'acqua. Ora questo solo fatto del discioglimento delle materie solide ha un valore grandissimo, e risolve la questione del vuotamento e del trasporto, che come ho detto, sono a parer mio lo scoglio vero del sistema dei bottini, mentre evita non solo la spesa e la complicazione dei sistemi Liernur e Berlier, ma eziandio quelli che possono essere i difetti del sistema Waring, cioè una certa diluzione delle materie ed il pericolo che una parte di queste, conservando le loro qualità attaccaticcie, aderiscano alle pareti ad onta delle periodiche cacciate d'acqua.

I signori Mouras e Moigno, partendo dal principio che il liquido uscente fosse innocuo e privo di odore apprezzabilmente cattivo, reputavano che pel trasporto di esso nulla più fosse da fare, e si potesse gettarlo senz'altro negli ordinari condotti delle meteoriche. Senza esaminare quanto sia attendibile quell'innocuità di odori e di conseguenze igieniche, ritengo che il liquido uscente dal bottino si dovrebbe sempre tenere separato dalle acque meteoriche e da altre, a scopo di utilizzarlo meglio e più liberamente per le campagne, ma qui ancora si è nel caso di condotti con tubi di ghisa presentanti tutti i vantaggi sopra enumerati. Di modo che il bilancio del sistema, paragonato a quello della fognatura proposta, perderebbe l'unica passività che erasi registrata pel caso dei bottini a vuotamento, e si può aggiungere che vi passerebbe certamente all' attivo anche la categoria che in quello erasi per abbondanza notata in pareggio, quella cioè dell' inquinamento delle acque dei pozzi. Imperocchè nei bottini automa-

tici sarebbe possibile introdurre quella guarentigia di perfetta tenuta che è l'intonaco di cemento idraulico, sempre quando non si ha l'inconveniente dell'alternativa di essere e non essere sott'acqua. Nel bottino Mouras l'acqua a livello costante manterrebbe in ottime condizioni la cementatura che si praticasse fino all'altezza cui essa dovrebbe arrivare.

***

Da tutto il fin qui detto parmi sia discreto il trarre la conseguenza che prima d'intraprendere il gran lavoro della fognatura varrebbe la spesa non solo di meglio ponderare ancora la possibilità di valersi d'altri sistemi, ma sovratutto di ben provare codesto sistema Mouras. Questioni simili debbono essere esaminate profondamente e sotto tutti i loro aspetti, non trattate sotto l'influsso di impressioni, e con predominio della fantasia sul freddo raziocinio. Il sistema proposto ora per Torino dalla maggioranza della Commissione Consigliare, ed è quello che i Francesi, con frase enfatica secondo il loro uso, chiamano del *tout à l'égout*, ha fuor di dubbio alla bella prima qualche cosa di attraente nella semplicità somma del suo enunciato, ma se uno si lascia troppo impressionare da codesta parvenza, come da qualunque lato brillante di una soluzione di qualsiasi problema, è facile che sia portato ad eliminarne le difficoltà, supponendo che non esistano o siano trascurabili, anzichè cercare di vincerle. Così la relazione Pacchiotti gira l'appunto fatto alla fognatura riguardo alla possibile trasmissione del colèra, dicendo che esso « per fortuna diventa o- « gnora più raro ». In men di sei mesi dalla stampa della relazione, ecco Tolone, Marsiglia, Busca, Spezia e Napoli dare una troppo dolorosa risposta a codesta affermazione.

E poichè è venuta sulla penna la brutta parola, è opportuno rammentare come nella scorsa estate, quando la malattia poteva temersi anche a Parigi, si proibisse la vendita sui mercati di quella città dei legumi raccolti nella celebre pianura di Genevillers, che è appunto lo sfogo della fognatura della capitale francese. Infatti, se propriamente causa del morbo sono i famosi *Komma-bacilli*, è evidente che dal libero trasporto delle deiezioni nelle fogne essi sarebbero rapidamente sparsi dappertutto, e che sulle sponde dei canali in aperta campagna, e sulle terre irrigate, troverebbero ottime condizioni al loro moltiplicarsi; le erbe poi ed i legumi, toccati dalle acque irriganti, terminerebbero di favorirne lo spandimento. Mentre nei bottini chiusi e nel lavorio della fermentazione pare probabile che essi abbiano a perire, come leggevo recentemente in uno scritto medicale essere opinione del dott. Kock, il gran balio degli interessanti micro-organismi. Quest'ultimo argomento darebbe al sistema Mouras un valore assolutamente superiore al Waring, al Berlier e ad ogni altro, in cui le deiezioni corrano direttamente nei condotti, senza essere passate prima per uno stadio di fermentazione.

31 *ottobre* 1884.

G. B. Ferrante.

COMMEMORAZIONE DI PROSPERO RICHELMY

FATTA INNANZI ALLA SOCIETÀ

DEGLI INGEGNERI E DEGLI INDUSTRIALI DI TORINO

nella seduta del 21 Novembre 1884

dal Presidente Ing. GIOVANNI CURIONI

Egregi Colleghi!

Nel giorno 13 luglio ultimo passato perdevamo uno dei nostri colleghi più illustri, l'Ingegnere Professore Prospero Richelmy; uomo che lasciò care ed indelebili memorie dove applicò il suo ingegno, il suo studio, la sua opera; che fin dall'epoca della fondazione di questa Società trovavasi inscritto fra i suoi membri, e che per le cariche in essa coperte, per gli avvisi in essa manifestati, molto contribuì a darle decoro ed importanza.

Prospero Richelmy nacque in Torino nel giorno 28 luglio 1813, e morì nella stessa città senza aver compiuto il 71° anno di età dopo una lunga malattia che lo travagliava già dal febbraio 1880.

Fin da giovane dimostrò grande inclinazione per gli studi e principalmente per quelli matematici, e, non ancora ventenne, conseguì nel giorno 20 luglio 1833 il diploma d'Ingegnere nell'Università di Torino. Non aveva venticinque anni nel giorno 5 luglio 1838, in cui fu accolto Dottore aggregato alla Facoltà di scienze fisiche e matematiche nella stessa Università; e nell'anno 1851 fu nominato Socio residente della Reale Accademia delle Scienze di Torino dove ebbe a colleghi il Plana, il Giulio, i due Sismonda, il Menabrea, il Sella ed altri distinti scienziati che onorarono e che onorano quest'importante Istituto.

Senza ambizioni e con una modestia più unica che rara, il Richelmy passò la sua vita consacrandosi alla famiglia, agli studi, all' istruzione tecnica superiore; ed io mi propongo di brevemente considerarlo sotto i quattro aspetti di privato cittadino, di uomo studioso e scienziato, di professore e di direttore della nostra Scuola d'applicazione per gli Ingegneri.

Nella famiglia di Prospero Richelmy, che va annoverata fra le poche ancora esistenti, in cui l'amore fraterno è tenace cemento di reciproca stima e di durevole concordia, ha sempre regnato il più schietto, il più sincero affetto domestico; ed il compianto nostro Collega fu in essa un ottimo esempio di figlio, di marito, di padre e di fratello, rivelatoci dalla venerazione con cui parlava de' suoi genitori, dall'amore che dimostrava verso la virtuosa signora che gli fu compagna affettuosissima, dalle grandi premure per la diletta sua figliuolanza e dalla considerazione in cui teneva suo fratello.

Egli era cordiale e sincero verso gli amici, verso i colleghi, verso i dipendenti, verso gli allievi; a tutti col cuore aperto esponeva il suo avviso; e, anche le verità disgustose, giammai venivano da Lui celate ad alcuno. Aveva modi semplici, ma gentili; seppe accaparrarsi la stima e la simpatia di quanti ebbero a conoscerlo; e la sua vita in tutto e per tutto fu quella dell'uomo veramente onesto, schiettamente seguace della religione cristiana e realmente tranquillo pei risultati delle sue azioni.

Prospero Richelmy con amore coltivò nei suoi studi l'analisi matematica; ma il suo spirito indagatore lo portò ad approfondirsi nell' idraulica, scienza di natura esperimentale che molto sussidio riceve dalla citata analisi, e che l' illustre nostro Collega in molte parti ha saputo perfezionare e far progredire.

Traendo partito dello stabilimento idraulico sperimentale della Parella, il cui impianto risale all'anno 1763, il Richelmy si mise sulle orme dell'illustre suo maestro Bidone. Con alcune modificazioni e coll'aggiunta di nuovi apparecchi seppe rendere tale stabilimento atto a studi ed a determinazioni più conformi ai bisogni dell' idraulica pratica di quelle state fatte per l' addietro; e, in seguito a lunghe ed accurate esperienze, pubblicò nei volumi delle memorie e degli atti delle Reale Accademia dellle Scienze parecchi interessanti lavori d'idraulica, grandemente stimati nel paese e all'estero.

Oltre i lavori sull' idraulica, altri ne pubblicò il Richelmy di analisi matematica e di meccanica applicata, e degli uni e degli altri, tutti commendevoli, si allega l' elenco per quanto essi sono a conoscenza del riferente.

Nell'Accademia delle Scienze molto era stimato il compianto nostro Collega, e tenne in essa la carica di Vice-Presidente dal 21 novembre 1869 fino all'epoca della sua morte.

Appena sortito dai banchi dell' Università, il compianto nostro Collega si applicò all' insegnamento come ripetitore di matematica, e fu al principio dell'anno scolastico 1848-49 che ebbe l'incarico d'insegnare l'idraulica nella Facoltà di cui era Dottore aggregato. Nell'anno 1850 fu nominato titolare per quest'insegnamento, che continuò a dare fino al termine dell'anno 1859-60; e, instituita la nostra Scuola d' applicazione per gli Ingegneri, passò ad essa come Direttore e come Professore di meccanica applicata e d'idraulica.

Nell'uno e nell'altro istituto il Richelmy si manifestò abile professore e per dottrina, e per chiarezza d' idee, e per facilità nel comunicarle. In possesso dei metodi didattici più piani, ha sempre saputo attirarsi l'attenzione e le simpatie dei suoi allievi ed impartire insegnamenti sotto tutti i riguardi utili e proficui a quanti volevano dedicarsi al ramo d'ingegneria nel quale era maestro.

Insegnò per 32 anni, in parte nell'Università, in parte nella Scuola d' applicazione degli Ingegneri di Torino; e non venne mai meno al suo mandato di professore. I moltissimi allievi che ebbe, ora sparsi in tutta Italia, alcuni come liberi esercenti l' ingegneria, altri con posti importanti ed elevati in pubbliche amministrazioni ed in istituti d'istruzione, conservano di Lui la più cara memoria; e sono unanimi nel riconoscere che alle doti di un valente insegnante sapeva accoppiare il merito di farsi amare dalla scolaresca fino al punto da meritarsi il titolo di padre, pur conservando il massimo rispetto all'ordine ed alla disciplina scolastica.

La nostra Scuola d'applicazione degli Ingegneri, alla cui istituzione molto contribuirono il Giulio, il Sella e lo stesso Richelmy, fu contemplata nella legge organica sulla pubblica istruzione del 13 novembre 1859; fu attivata al principio dell' anno scolastico 1860-61; e non poteva trovare nei suoi primordi uomo più adatto del Richelmy per impiantarla e per darle un indirizzo conveniente alla sua destinazione.

Egli si mise tosto con tutto l'impegno per darle solide basi; si procacciò i primi nuclei di importanti collezioni; propose e promosse le nomine di insegnanti che conosceva volenterosi e capaci; ed ottenne disposizioni regolamentari favorevoli al mantenimento della disciplina ed al progresso degli studi. Nulla trascurò per fornire la scuola di nuovi locali, per aggiungervi lo stabilimento idraulico, per ampliare le collezioni, per disporre e coordinare il tutto in modo da poter impartire insegnamenti appropriati e seri con mezzi acconci ad ottenere da essi il maggior effetto utile per la scolaresca e pel paese.

Il Governo del Re, apprezzando i meriti del Richelmy, lo conservò Direttore della Scuole finchè questi ha voluto esserlo, e solo al principio dell'anno scolastico 1880-81, in seguito a volontaria domanda del Richelmy stesso spossato per la grave malattia che lo affliggeva, si decise di esonerarlo dal grave incarico.

Bella è la pagina che si riferisce all' illustre nostra Collega nella storia della Scuola d'applicazione per gli Ingegneri di Torino, giacchè, oltre l'attività e l'intelligenza dimostrata nell'impiantarla e nel darle buon indirizzo, nulla trascurò per farla progredire, per difenderla contro gli attacchi che di tanto in tanto contr'essa venivano mossi e per acquistarle quella rinomanza di cui presentemente gode. I suoi dipendenti, i suoi colleghi ricordano con riconoscenza l'impegno che poneva nel sostenere i loro diritti quando collimavano coll'interesse della Scuola; ed i molti allievi, che compirono i loro studi sotto il suo direttorato, sono unanimi nel tributargli i più lusinghieri elogi per le premure di cui nei limiti del possibile era loro prodigo, e pei modi coi quali, anche nelle più critiche emergenze che di tanto in tanto sogliono sorgere nei grandi istituti d' istruzione superiore, seppe conciliare il bene della scolaresca col rispetto alla disciplina, alle istituzioni ed alle leggi.

Egregi colleghi, il Richelmy fu un vero valore nella scienza, nell'insegnamento, nell'impiantare e nel dirigere la nostra Scuola per gli Ingegneri. Di carattere fermo e di propositi tenaci quando sapeva di aver ragione, tutto adoperò per tutelare gli interessi ed il decoro dell'istituzione affidatagli, nè mai subì pressioni, da qualunque parte venissero, che menomamente potessero danneggiarla. Tutta consacrò la sua vita alla famiglia, agli studi, all'istruzione; preciso fino allo scrupolo nei suoi lavori e nel disimpegno dei suoi uffici, molto contribuì al progresso dell'ingegneria italiana, al bene del paese; la sua memoria si conserverà viva nell'animo di quanti gli furono colleghi ed allievi; il suo nome passerà ai posteri nella storia delle scienze matematiche applicate e degli istituti a cui ha appartenuto; e noi dobbiamo andar superbi d'averlo avuto nostro Socio e nostro Presidente.

Ing. Giovanni Curioni.

PUBBLICAZIONI DI PROSPERO RICHELMY

Negli atti della Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino.

Pensieri intorno ai mezzi con cui si possa ottenere una descrizione idrografica del Piemonte. — Anno 1868.

Risultato sommario di esperienze eseguite all'arsenale di costruzione di Borgo Dora all' oggetto di riconoscere la quantità di lavoro consumata nel segare diverse qualità di legname. — Anno 1872.

Negli atti della R. Accademia delle Scienze di Torino.

Relazione su d' una memoria del professore G. Bruno sul paraboloide iperbolico. — Anno 1866.

Ricerche teoriche e sperimentali sull'efflusso dei liquidi dai vasi per mezzo di brevi tubi conici divergenti. — Anno 1866.

Nota intorno agli esperimenti instituiti nello scopo di determinare la portata media del fiume Po. — Anno 1866.

Sull'odontografo di Willis. — Anno 1867.

Intorno ad un nuovo propulsore sottomarino proposto dal sig. Michele Donati. — Anno 1867.

Relazione intorno ad una memoria del professore Curioni sulla spinta delle terre. — Anno 1867.

Notizie biografiche intorno al comm. Carlo Bernardo Mosca. — Anno 1868.

Di una nuova foggia di chiaviche a luce modulare automobile. — Anno 1868.

Sui dinamometri e sugli ergometri. — Anno 1869.

Di Carlo Ignazio Giulio, commemorazione. — Anno 1869.

Alcune note intorno alle ruote dentate. — Anno 1869.

Nota sopra un' opera del professore Agostino Cavallero intitolata: Atlante di macchine a vapore e ferrovie. — Anno 1871.

Annunzio della morte del professore Augusto Gras. — Anno 1874.

Impressioni prodotte dall' esame della memoria del colonnello Conti intorno all'attrito. — Anno 1875.

Intorno alle turbini a distribuzione parziale; studi teorici e sperimentali. — Anno 1875.

Nuovi appunti alle osservazioni presentate dal signor colonnello Conti in difesa della sua memoria sull'attrito. — Anno 1876.

Annunzio della morte del conte Baudi di Vesme. — An. 1876.

Comunicazione verbale (sopra esperienze per determinare la portata che può ottenersi da una luce sepolta sotto il pelo dell'acqua nel canale che la riceve). — Anno 1876.

Parole di commemorazione per la morte del conte Federigo Sclopis. — Anno 1877.

Alcune osservazioni intorno alla teoria data da Poncelet per ispiegare i fenomeni conosciuti col nome di resistenza dei fluidi e saggio di un calcolo numerico. — Anno 1877.

Commemorazione del teologo Testa. — Anno 1878.

Sulle ruote dentate. — Anno 1880.

Notizie commemorative di Ercole Ricotti. — Anno 1882.

Nei volumi delle memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino.

Notizie di alcuni lavori ed esperienze sugli stramazzi incompleti, eseguite allo stabilimento idraulico della R. Università di Torino. — Anno 1854.

Sul moto dei liquidi nei vasi comunicanti, ricerche teoriche esperimentali. — Anno 1855.

Note sur la stabilité de l' équilibre des corps flottans. — Anno 1855.

Méthodes pour transformer et simplifier des fonctions algébriques ou transcendantes déduites de différents procédés d'intégration. — Anno 1858.

Note sur un passage du mémoire de Bidone sur la percussion des veines d'eau. — Anno 1861.

Esperienze sopra una macchina a colonna d' acqua. — Anno 1863.

Ricerche teoriche e sperimentali intorno agli efflussi dei liquidi a traverso di brevi tubi conici divergenti. — Anno 1871.

Altre pubblicazioni.

Programmi ossieno sunti delle lezioni di meccanica applicata alle macchine e di idraulica pratica dette nella R. Scuola d'applicazione per gli Ingegneri in Torino. — Tipografia Derossi e Dusso, Torino, anno 1863.

Notizie intorno al nuovo edifizio eretto nella Scuola d' applicazione per gli Ingegneri in Torino per esperienze idrauliche — Tipografia Favale, anno 1870.

Intorno alla scuola d'applicazione per gli Ingegneri fondata in Torino nell'anno 1860. *Cenni storici e statistici.* — Tipografia Fodratti, anno 1872.

Sul dinamometro di Kroft. — L'ingegneria civile e le arti industiali — Torino, anno 1878.

COMMEMORAZIONE

DEL CONTE EDOARDO ARBORIO MELLA

da Vercelli.

Lettura fatta la sera del 30 Dicembre 1884.

Egregi Colleghi,

Fra quanti anni trascorsero dalla fondazione della Società nostra fino ad oggi nessuno parmi abbia recato sì numeroso contributo di avvenimenti come questo che muore.

I lavori pel Congresso degli Ingegneri ed Architetti Italiani, del quale la società fu tanta parte, quelli per l'Esposizione e per le questioni cittadine, occuparono da soli tutta intiera l'annata. Intanto sparivano di mezzo a noi le grandi figure del Mella, del Sella, del Richelmy e di parecchi altri, lasciandoci talvolta doppiamente addolorati della sventura che ci colpiva e della impossibilità di riunirci per ricordarne insieme le virtù e la vita, misero conforto a sciagure sì gravi.

Ma ora che l'anno volge al suo termine e che i lavori hanno una tregua, colgo con vera compiacenza l'occasione di ritornare sui giorni nefasti della nostra Società, per discorrere brevemente di uno dei più chiari e più venerati nostri Colleghi; del Socio onorario il Conte Edoardo Arborio Mella da Vercelli.

È noto quanto fosse profondamente studioso delle belle arti e segnatamente dell' architettura cristiana e dell'archeologia; come malgrado la sua rara modestia se ne diffondesse la fama in Italia e fuori; dove molto costruì, moltissimo disegnò e pubblicò per le stampe. — Ma non è parimenti noto come avvenisse che questo patrizio dal censo cospicuo e così scevro da ogni umana ambizione, tutta la sua vita intendesse nel lavoro indefesso, colla fe' dell'apostolo e col rigore del cenobita. — Gli è che v'hanno di tali moventi delle azioni umane, onde hanno origine gli eroi, che tutto si sopporta pur di conseguire uno scopo elevatissimo.

Spirito eminentemente ascetico, uomo eminentemente di cuore, fece studio costante della sua vita la morale perfezione, ponendo ogni cura nell'impiegare degnamente le rarissime doti intellettuali, morali e materiali che aveva sortito dalla natura.

Nacque in Vercelli il 18 novembre 1808 dal conte Carlo Emanuele e da Donna Vittoria Gattinara di Zubiena.

Ebbe in casa la prima educazione, e la continuò nel Collegio dei Nobili in Torino.

Compiuti gli studi ritornò in famiglia, quando per opera principalmente del padre suo si stavano riparando i danni recati alla chiesa di Sant'Andrea dalle orde soldatesche della prima repubblica francese.

Il suo profondo sentimento religioso ed artistico trovò in quei lavori la prima occasione di rivelarsi, e d'allora si può dire che incominciasse la lunga serie di quegli studi che lo resero poi così chiaro.

Nel 1834 unitosi in matrimonio con la signorina Adele Clotilde Olgiati di Vercelli, visse nella felicità domestica per pochi anni, in capo ai quali l'egregia donna morì. Fu questa per lui la più tremenda delle sciagure, che potentemente contribuì su tutto il resto della sua vita.

Profondamente addolorato, affidò la tenera famiglia a mani amorevoli e sicure ed abbandonò Vercelli. Viaggiò per l'Italia e per le altre regioni d'Europa, spingendosi sempre di paese in paese fino a Costantinopoli, ognora cercando di riversare la piena degli affetti onde l'animo suo traboccava in un nuovo potente amore: quello dell'arte.

Per indole e per coltura preferì lo studio dei monumenti antichi di ogni tempo e segnatamente le antichità religiose, delle quali riportò al suo ritorno in patria ricchissime collezioni di rilievi, di documenti e di memorie.

Ritornato fra' suoi, un nuovo dovere si impose, quello di educare egli stesso la sua famiglia.

Si fece maestro a' suoi figli finchè l' età tenerella lo permise. Dettava le lezioni, assegnava i compiti, scriveva per loro testi, presiedeva ai loro divertimenti e provvedeva in ogni maniera al loro completo progresso materiale, intellettuale e morale.

Ma questa giornaliera occupazione non poteva per altro bastare a lui.

Per opera sua e di suo padre si andò formando una generazione di valenti artisti vercellesi che man mano dalla umile condizione di Scuola divenne Istituto Accademico di Belle Arti; al cui benessere provvidero pure le munificenze di parecchi altri patrizi di Vercelli.

Il conte Edoardo divenne il Segretario Accademico, coll'incarico di ordinare l'Istituto e di chiamarvi professori per l'insegnamento.

Non solo provvide egli ad ogni bisogna, ma avendo riconosciuto la necessità di fornire agli allievi appositi libri, scrisse per essi due trattati di disegno e di geometria descrittiva; i quali per la loro chiarezza ed utilità furono volti nelle lingue inglese e tedesca ed ebbero l'onore di essere adottati come libri di testo in alcune scuole di arti e di mestieri della Germania. A questi aggiunse più tardi i suoi notissimi Elementi di Architettura Gotica, che furono per le scuole nostre il libro più prezioso di tal genere finora pubblicato in Italia.

Egli attendeva intanto allo studio indefesso di tutte le principali opere architettoniche che sorgono segnatamente nel Vercellese e nella Lombardia; impiegando ne' suoi lavori l'opera costante e assidua di tutti i giorni; solo interrotta dalle famigliari occupazioni e da lunghi viaggi che faceva quasi ogni anno per l'Italia od all' estero e, nella state, attraverso le nostre Alpi.

Tutto era per lui oggetto di studio, una facciata, una sezione, un pavimento, un pulpito, un capitello, un'armatura del tetto, una lampada, una tappezzeria, un ornato, un fiore; ed ogni cosa esaminava, misurava, disegnava e commentava e, occorrendo, stampava.

Quante memorie delle gloriose maestranze del Medio-evo sarebbero ancora oggidì sconosciute, se la provvida sollecitudine sua non le avesse portate alla conoscenza dei cultori! Quanti dei nostri più pregevoli lavori antichi non sarebbero noti neppure all'accorto straniero, se egli non fosse sorto a farli conoscere in Italia e fuori! La storia delle costruzioni lombarde e gotiche sarebbe da noi assai men nota, se egli non n' avesse speso intorno tante fatiche!

Ma egli si era imposto di impiegare nel miglior modo possibile il suo tempo e nulla risparmiò per farlo.

La sua predilezione era per l'architettura cristiana e sopratutto quella che nata dopo i Comuni finì colla gotica.

Per fortuna sua e del suo paese, la simpatica Vercelli possiede parecchi lavori di tal genere. Primo fra tutti è la stupenda basilica di S. Andrea.

Dire che in quel monumento egli si sentisse vivere come fuori del mondo; che lo contemplasse con profondo sentimento di simpatía; che lo amasse come si ama una persona, non è esagerazione. Io penso che non vi sia palmo di quella chiesa vetusta che egli non abbia accarezzata di uno sguardo speciale; non il più piccolo oggetto che non gli paresse vincolato a lui da sentimento quasi umano. Quante volte tacito e solitario non penetrava in quella chiesa, desideroso nient' altro che di vederla. Quante volte accompagnando un amico, un cultore di belle arti, non si fermava a contemplare ogni più piccolo dettaglio, e spiegarne il valore e commentarne le vicende con quel vivo interessamento che si pone discorrendo d'una persona cara! Non è forse accaduto in tutte le sue pubblicazioni una sola volta che potendo accennare una qualche particolarità di quella chiesa, abbia trascurato di farlo. Tutto rilevò con fedelissima cura: la forma della pianta, la facciata elegante, i ricchi portali, i colonnati, i capitelli, le volte, i campanili, la cupola, i chiostri, gli avanzi di antichità remote, tutto; ed ogni cosa riprodusse con iscrupolosa esattezza in numerosissimi disegni e con tanta ricchezza di commenti, che quella del S. Andrea è fra le più complete monografie che si possano vedere.

La sua conoscenza delle architetture Lombarda, Romanica e Gotica divenne profonda ed estesissima; ma non era generalmente risaputo; quando nel 1859 dovendosi ristaurare il Duomo di Casale, un amico di lui lo segnalò siccome l'architetto più atto a restituire nelle primitive sue forme quel monumento di lombarda architettura, che fu deturpato con disadatti ristauri nel principio del secolo scorso.

Vinta la sua naturale ripugnanza ad esporre il proprio parere, dichiarò le cose da farsi ed accettò di eseguirne il ristauro. Oggi il Duomo di Casale è uno dei più interessanti monumenti restaurati nel nostro Piemonte.

Altro importante ristauro fu quello della Cattedrale d' Alba del quale specialmente si compiaceva. Ristaurò pure quelle di Ventimiglia, di Susa, di Acqui, di Saluzzo, di Alessandria, di Chieri; dappertutto disegnando, quando occorreva, ogni più minuto particolare di costruzione e di decorazione non solo, ma ancora dal più grandioso mobiglio alle più minute suppellettili della chiesa e della sagrestia.

Progettò pure parecchie chiese nuove, alcune conosciute in Torino; fra le quali quella annessa all' ospizio di S. Zita, la chiesa del Sacro Cuore e quella di S. Giovanni Evangelista.

Queste furono le sue opere principali e molti disegni ad esse relative si poterono ammirare nella Esposizione nazionale di Torino, dove in una sala particolarmente alle sue opere dedicata si riunirono insieme quanti più si poterono saggi degli studi svariatissimi fatti da lui.

Sono da annoverarsi fra questi molti disegni illustrativi di battisteri antichi, come quelli di Albenga, Agrate Conturbia, Biella, Galliano, Gravedona ed altri ancora; taluni dei quali così felicemente riusciti, che si potrebbero prendere a modelli di tai generi di lavori.

Rilevò dal vero ed illustrò qua e là particolari di moltissime altre chiese, come quelli della Cattedrale di Torino, dell'Abbazia di Chiaravalle, di quella di S. Fede al Po, del Santuario di Saronno, dell'Abbazia di Vesolano, del Duomo di Siena, di alcune chiese della Sicilia.

Si occupò pure dell'archeologia profana. Ristaurò e pubblicò monografie sul Palazzo Pubblico di Gubbio, su quello Municipale di Piacenza; sulle antichità di Vercelli.

Riunì in una sola raccolta che intitolò *Albo dell'Architetto* una quantità grandissima di studi sull'architettura cristiana e profana, lombarda, romanica, gotica e del risorgimento; splendida opera che per correttezza di forma e copia di materiali può competere colle migliori del genere.

È incredibile l'attività dimostrata sino quasi alla fine della lunga sua carriera.

Basti il dire che egli trovò ancora tempo per fare numerose traduzioni dall'inglese e dal tedesco e di compilare un dizionario *tecnico-artistico* in italiano, inglese, tedesco e francese. Opera preziosissima la quale non aspetta che la pubblicazione.

Ma la meraviglia che desta un lavoro così colossale cresce quando si pensi che fece una quantità stragrande di oggetti minuti, che si potrebbero dire di industria artistica. Che non solo compilò e disegnò di sua mano tutto l'immenso numero di disegni che portano il suo nome; ma che fece le cartelle stupende dove stanno rinchiusi i cartoni onde queste sono fatte; le carte variamente colorate che le ricoprono; si costruì da se stesso le squadrette, i compassi e quasi tutta la suppellettile artistica del suo studio. Che prima ancora si vedesse da noi la galvanoplastica prendere posto fra le industrie, egli aveva di già riprodotto col procedimento galvanico una prodigiosa quantità di medaglie, di bassirilievi, di lavori svariatissimi; con tanta finitezza e con abilità sì grande, da formare la celebrità di un artista. Che riprodusse in gesso una collezione preziosissima di calchi; ammirabile per la squisitezza e la finezza del lavoro. Che fece e distribuì a' suoi amici una serie innumerevole di quadrettini ottenuti con carta nera su fondo bianco, valendosi unicamente del disegno a matita e del lavoro col temperino. Originalissimi lavorini che riproducono gruppi di persone, di animali, di piante, di edifizi, con tanta felicità di disegno e tanta esattezza di intaglio, da poter da soli formare oggetto di una singolare esposizione. Che prima ancora che il celebre Club degli Alpinisti avesse offerto occasione propizia a molte persone di salire le montagne, egli aveva già percorso in molteplici direzioni le nostre Alpi, coi figli o con qualche intimo amico, a tal segno, da rendersi per la grande conoscenza dei luoghi oggetto di ammirazione e di stupore degli stessi alpigiani.

Aggiungasi che l'affabilità e la gentilezza di modi uniti al suo grande sapere, gli avevano procacciato una corrispondenza attivissima, per la quale doveva scrivere parecchie lettere ogni giorno. Che per accondiscendere alle numerose domande degli amici e dei conoscenti e talvolta anche solo per fare un omaggio alle persone più care, disegnò e distribuì una quantità di tavole che sale alla enorme cifra di circa 2300!

Un'attività così straordinaria tocca l'incredibile.

Fu insignito di molte onorificenze, da Sovrani, da Papi e da altre autorità. Fu acclamato membro di molte accademie artistiche. Ma di nessun attestato di stima si dimostrò forse così profondamente commosso, come di quella che la nostra Società gli tributava eleggendolo alla unanimità suo Membro Onorario. Ebbe sempre un così elevato concetto dell'ingegneria, che un tale onore non aveva mai osato augurarselo.

Nella breve malattia che lo doveva inesorabilmente condurre alla tomba, un pensiero amareggiava i suoi giorni: il non poter compiere l'opera sull'architettura Lombarda che alla nostra Società volle dedicare per riconoscenza. Era questo per lui un vero dolore, e se ne confidò ad un giovane amico che era accorso al suo letto, pregandolo con tutto il cuore di curarne egli stesso il compimento. Ho l'onore di dirvi che fra pochi giorni l'opera vedrà la luce.

Poco tempo prima che si avvicinasse per lui l'ora estrema, cantò ancora in una stupenda ode manzoniana il suo addio alla terra. Non si possono leggere quei versi senza sentirsi fremere le fibre più delicate del cuore vedendo come vivissimi e gentili durassero ancora in lui con tutto il vigore giovanile i sentimenti della candida anima sua; senza sentire più amara l'immensità della perdita che tutti abbiamo fatto.

Morì la mattina dell'8 gennaio dell'anno corrente.

Torino 30 Dicembre 1884.

Ing. G. G. Ferria.

DELLE ESPLOSIONI FULMINANTI

DELLE MACCHINE A VAPORE

E DI UN MODO DI PREVENIRLE E DI FACILITARE L'EBOLLIZIONE DEI LIQUIDI

con risparmio di combustibile.

1. *Origine del presente studio.* — La mia attenzione fu rivolta a questo studio da due pubblicazioni del capitano di vascello Trève (1), e dalla terribile esplosione, della quale restò vittima il compianto ing. prof. Elia con altre persone a Torino (2).

2. *Cause delle esplosioni.* — Le esplosioni delle caldaie soglionsi attribuire a cinque cause distinte, che sono: 1° difetto di costruzione, 2° deterioramento della macchina, 3° incrostazioni della caldaia, 4° stato sferoidale, 5° surriscaldamento.

Io non mi occuperò delle tre prime. Un'attenta disamina ed un'oculata vigilanza valgono ad impedire le esplosioni per ciò che concerne queste tre cause, del che fanno prova i risultati ottenuti dalle Associazioni di Manchester e di altre località contro i pericoli di esplosione delle macchine a vapore.

3. *Stato sferoidale.* — Anche di questa causa non occorre gran che di occuparcene 1° perchè è difficile, se non impossibile, che l'intiera massa acquea di una caldaia passi allo stato sferoidale, 2° perchè ammessa la possibilità di questo stato, è troppo facile impedirne la realizzazione cogli attuali alimentatori e cogli indicatori di livello (3).

Debbo però rilevare un errore che hanno commesso, da Boutigny in poi, tutti coloro che vollero spiegare il modo d'azione di questa causa. Si è sempre ritenuto che l'acqua sferoidale abbia la temperatura di 95 a 100°; quindi per ispiegare la quasi istantanea evaporazione della medesima alla cessazione di questo stato, ammettono ch'essa prenda il calore, che le occorre per ciò, alle pareti della caldaia.

Veramente se il calore, che, in questa supposizione, le pareti hanno in eccedenza, potesse d'un salto passare nell'acqua per trasformarla in vapore, tenendo conto dell'alta temperatura di esse e della loro capacità calorifica, si troverebbe che esso sarebbe sufficiente a produrre effetti straordinari. Ma bisognerebbe, perchè il fenomeno così avvenisse, che la conduttività calorifica della materia di cui è fatta la caldaia fosse infinitamente grande.

Io ho sempre provato una certa ripugnanza ad ammetterre questa spiegazione, ed è perciò che ho cominciato a sospettare che, se veramente l'acqua viene mai a passare nelle caldaie allo stato sferoidale e in conseguenza a dare origine ad esplosioni, essa deve trovarsi ad una temperatura ben superiore a quella di 96 a 100°.

Le mie esperienze sullo stato sferoidale (1) hanno confermato questa cosa. Il risultato delle medesime può enunciarsi così: *ogni liquido allo stato sferoidale ha una temperatura prossima*

(1) *Comptes rendus* dell'Accademia delle Scienze di Parigi, 18 settembre 1882 e 9 aprile 1883.

(2) *Gazzetta Piemontese*, 24 maggio 1883, 3ª pagina, 4ª colonna.

(3) Molte ragioni mi fanno credere impossibile il passaggio dell'acqua delle caldaie, in massa, allo stato sferoidale; citerò questa sola. L'acqua non diviene sferoidale senza una grande differenza tra la sua temperatura e quella delle pareti del vaso che sono in contatto con essa. Ora questa differenza non può stabilirsi finchè il contatto dura, e ciò è tanto vero che noi possiamo far bollire l'acqua in un vaso di carta ordinaria da scrivere messo sulla fiamma ardente di una lampada di Bunsen senza che la carta prenda fuoco, nè si scaldi più che l'acqua stessa.

(1) *Atti dell'Accademia delle Scienze di Torino*, t. XIX, (seduta del 9 marzo 1884), e *Sette Studi* di G. Luvini.

a quella minima a cui esso potrebbe cominciare a bollire sotto la pressione attuale. Per conseguenza l'acqua nelle caldaie, anche supposta allo stato sferoidale, ha una temperatura poco diversa da quella a cui essa bollirebbe sotto la pressione del vapore che le sovrasta. Quindi se, cessato lo stato sferoidale e diminuita la pressione sovrastante, gran parte dell' acqua può prontamente e quasi istantaneamente evaporarsi, ciò avviene non pel calore delle pareti della caldaia, ma pel calore che l'acqua stessa tiene in sè, come nel caso delle esplosioni per surriscaldamento.

La resistenza delle pareti arroventate diviene inferiore alla tensione del vapore, il quale si fa strada a traverso alle medesime; e l' acqua della caldaia, surriscaldata, esplode.

4. *Surriscaldamento.* — Un liquido dicesi surriscaldato allorquando la sua temperatura è superiore a quella alla quale la tensione de' suoi vapori eguaglia la pressione sovrincumbente al liquido stesso. L' acqua, ad esempio, sotto la pressione di un' atmosfera è nella condizione di surriscaldamento tutte le volte che la sua temperatura è maggiore di cento gradi.

Riscaldando lentamente un liquido in riposo, accade bene spesso di elevarne la temperatura al di là del limite al quale egli potrebbe cominciare a bollire sotto la pressione a cui è soggetto. Ogni volta che ciò avviene, si ottiene il liquido surriscaldato *per elevazione di temperatura.*

Ma il surriscaldamento, come ha dimostrato Dufour (2), può anche avvenire, e più facilmente ancora, *per diminuzione di pressione.* Sia ad esempio l'acqua sotto la pressione di un'atmosfera e ad una temperatura inferiore a 100°, mettiamo a 90°. Si faccia diminuire poco a poco la pressione fino al di sotto di 525^{mm} di mercurio, che è quella dell' ordinaria ebollizione dell' acqua a 90°; se la sperienza si fa senza agitar l'acqua, nove volte su dieci accadrà di oltrepassare anche notevolmente quel limite di pressione senza che l'acqua si metta a bollire. Quest' acqua diverrà surriscaldata per diminuzione di pressione.

Il grado di surriscaldamento, ossia l'eccesso di temperatura dell' acqua sopra la temperatura d'ebollizione corrispondente alla pressione del vapore sovrastante, può diventare grandissimo, e fu anche trovato di 100°.

5. *In che modo il surriscaldamento dell'acqua può produrre le esplosioni delle caldaie.* — L'acqua surriscaldata contiene in sè una parte del calore che può servire alla sua volatilizzazione. Se una causa qualunque, come uno scuotimento, un punto del fondo della caldaia che si scaldi più che gli altri, la penetrazione di una bolla d'aria nell'acqua o l'introduzione di materie che favoriscano l'ebollizione, viene a mettere fine alla condizione di surriscaldamento, una parte dell'acqua si evapora ad un tratto a spese del calore che contiene in eccesso, e nasce nella massa liquida uno sbalzo, la cui energia dipende dalla differenza tra la temperatura dell'acqua surriscaldata e la sua temperatura minima di ebollizione. Allorchè questa differenza è considerevole, la quantità di vapore che si forma in un istante e la sua tensione possono divenire tanto grandi da produrre lo scoppio di qualunque caldaia. È appunto in questo modo che nascono le esplosioni dette fulminanti.

6. *Sperienze relative all'ebollizione dell'acqua.* — Le sperienze di tutti i fisici che si occuparono di quest'argomento, e particolarmente quelle di Bellani (1) e di Donny (2) conducono alla conclusione che l'acqua, senz' aria nel suo interno, non bolle a nessuna temperatura, e che, a parità di pressione, la temperatura d' ebollizione diviene tanto più elevata, quanto più l' acqua è priva di aria.

Ecco qui una sperienza capitale di Bellani a questo proposito. Prese egli un corto tubo di vetro aperto da una parte e saldato dall' altra con un altro tubo di vetro che serve di manico, e lo introdusse colla bocca all'ingiù nell' acqua bollente in un vaso di vetro. Egli vide immediatamente uscire dal tubo capovolto una gran quantità di bolle d'aria miste a vapore, e poi di vapore quasi solo. Diminuendo l'azione del fuoco in modo che le bolle vaporose non potessero più scaturire dal fondo del vaso, esse uscivano ancora abbondanti dal tubo immersovi, cosicchè l' acqua continuava a bollire, ma la sua temperatura si era abbassata di alcuni gradi. Per un ulteriore abbassamento di temperatura cessa questo fenomeno, e l'acqua sale nel tubo e lo riempie, ma non tanto che non resti ancora alla sommità di esso una bollicina di aria, la quale è atta a riprodurre l'abbondante svolgimento di vapore e l'ebollizione, come prima, quando torni ad elevarsi la temperatura.

7. *Mie sperienze.* — Io ho voluto ripetere - per mia istruzione, la massima parte delle sperienze di Bellani e di Gernez, ma per lo scopo che io mi proponeva, quello cioè di trovare un

(2) *Bibl. Univ. de Genève*, nouvelle série, t. 21.

(1) *Annali di Fisica di Pavia*, 1809 e Belli, *Corso elementare di Fisica sperimentale*, t. II, p. 384 e seg. Le sperienze ed i lavori di Bellani sono dimenticati, e gli autori citano a questo proposito, le sperienze di Gernez che sono una ripetizione di quelle di Bellani, e fatte 66 anni più tardi.

(2) *Mém. sur la cohésion des liquides et sur leur adhérence aux corps solides*, t. XVII *des Mém. couronnés et des savants étrangers de l'Acad. des Sc. de Bruxelles, présenté à la séance du 2 décembre* 1843.

rimedio contro le esplosioni delle caldaie per surriscaldamento, ho dovuto fare uno studio che gli sperimentatori che mi precedettero non hanno fatto. Io ho studiato l'influenza della grandezza e della forma interna del tubo o vaso qualunque capovolto nell'acqua; non mi contentai di sperimentare con tubi di vetro, ma provai pure piccoli vasi metallici, ed ho verificato: 1° Che l'effetto, che producono tali tubi e vasi, non dipende dalla materia adoperata, ma dall' aria contenutavi; 2° Che più il tubo o vaso è grande e più grosse sono le bolle di vapore che ne escono, ma più rade; 3° Che se il vano interno del tubo o del vaso si assottiglia superiormente in punta, la durata dell'attitudine di esso a facilitare l'evaporazione pare indefinita, mentre se termina in forma rotondeggiante, qualche volta la sua azione cessa dopo un certo numero di ore; 4° Un fascio di piccoli tubi di vetro saldati ad un manico pure di vetro, tutti coll'apertura rivolta all' ingiù, oppure un cilindro di ottone, di rame o di ferro con un gran numero di forellini di un millimetro a due di diametro e di forma conica, fatti nella base inferiore parallelamente all' asse del cilindro, messo nell' acqua bollente in un matraccio di vetro, dà luogo ad un'abbondantissima produzione di vapore; 5° Fatta scaldare l' acqua nel solito matraccio con entrovi un termometro, si vede che questo viene a segnare talvolta 104 a 105° prima che l'acqua mandi fuori degli sbuffi di vapore, bollendo a sbalzi; appena vi si introduce il cilindro metallico descritto, l'ebollizione si fa per un istante vivissima e continua subito dopo regolarmente senza sbalzi, e la temperatura dell' acqua discende tosto di alcuni gradi; togliendo e rimettendo quante volte si voglia il cilindro nell' acqua, si ripetono sempre e nello stesso senso le alternative dell' ebollizione a sbalzi con elevazione, e dell' ebollizione regolare con abbassamento di temperatura.

Ora è quistione di sapere quale sia la durata dell'attitudine dei tubi di vetro e dei cilindri metallici a produrre l'effetto descritto. Gli sperimentatori che mi precedettero in questa ricerca operarono solo col vetro, e dicono questa durata indefinita, avendola sperimentata per oltre 24 ore. L'ho sperimentata io pure molte volte su cilindri di ottone per più di un giorno senza che il buon effetto cessasse, ed una volta lasciai il cilindro nell'acqua bollente e bollita per 82 ore, cioè da mezzogiorno del 6 marzo 1884 fino alle 10 di sera del 9 dello stesso mese; l'acqua bollì 53 ore, cioè 9 ore il primo giorno, 14 ore e mezzo per ciascuno dei due giorni successivi e 15 ore nell'ultimo giorno. Quando misi il cilindro nell'acqua il primo giorno, questa bolliva a forti e lenti sbalzi, ed il termometro che vi stava dentro segnava 105°. Col cilindro la ebollizione si fece regolare e la temperatura discese prontamente a 100° ed oscillò, durante le ore di ebollizione fra 99°·3 e 100°·5. La pressione barometrica nel frattempo discese da 739^{mm}·7 a 734·1. Alle 10 di sera del giorno 9, tolto il cilindro, la temperatura salì a 102°.

Ho ripetuto questa medesima sperienza, cominciando dal 4 corrente dicembre, con due matracci, uno munito di cilindro, e l'altro no. Nei primi 12 giorni la temperatura del primo variò da 100°·5 a 101°2 e quella del secondo da 101 a 104, e la pressione da 739·1^{mm} a 750·5. Alla fine del 12mo giorno l'acqua del primo matraccio cominciò a bollire un po' a sbalzi come quella del secondo, ed al principio del 13mo giorno il cilindro ha cessato di agire come prima. Ora sto facendo nuove prove; ma si vede intanto che il cilindro può agire da buon vaporizzatore per 10 a 12 giorni.

Naturalmente io andava alimentando il matraccio con nuova acqua portata alla temperatura dell' ebollizione in un vaso a parte. Aggiungerò che adoperai in tutte queste sperienze acqua potabile, la quale lasciava depositi abbastanza copiosi. Questi depositi, allorquando faceva bollire l'acqua nel matraccio per due o tre giorni senza il cilindro, aderivano fortemente al vetro formando una crosta che non si può staccare colla semplice lavatura e nemmeno raschiando; mentre al contrario quando l'acqua bolliva con entrovi il cilindro metallico, i depositi si mostravano come una polvere libera sul fondo del vaso, e non aderivano che in alcune parti di questo.

Nello scopo di conoscere se l' acqua produca maggior copia di vapore quando bolle a sbalzi e a temperatura più elevata o quando bolle regolarmente col cilindro metallico, ho fatto la seguente sperienza. Mantenendo costante la fiamma del gas sotto il matraccio, pesava prontamente questo coll'acqua bollente, e poi lasciava continuare l'ebollizione per 10, 20 o 30 minuti alternativamente con e senza il cilindro metallico, e pesava tosto di nuovo. La differenza dei due pesi mi dava la quantità del vapore generato nell'intervallo. Ho ripetuto molte volte questa operazione ed ho sempre trovato che, nei limiti degli errori probabili, a parità di tempo si consuma la stessa quantità di acqua nei due casi, cosicchè la quantità di vapore generato è la stessa col cilindro, a temperatura più bassa, come senza cilindro, a temperatura più elevata. Ma vi ha una differenza, di cui importa tener conto: col cilindro, il vapore si forma tutto nell' interno del matraccio, e senza cilindro saltano fuori goccioline acquee che si evaporano nell'aria.

8. *Esplosioni per surriscaldamento.* — Le esplosioni delle caldaie avvengono più frequentemente o alla ripresa del lavoro, dopo un riposo più o meno lungo della macchina, o durante il

riposo stesso. Anche l' apertura della valvola può dar luogo all'esplosione. Arago, nella *Notizia* sulle esplosioni delle caldaie (1) cita varii disastri avvenuti durante il riposo della macchina ed anche all'atto dell'apertura della valvola. Gaudry (2) afferma che « un grandissimo numero, anzi il massimo numero di accidenti succede durante il riposo della macchina, o immediatamente dopo. Essi sono più rari durante il periodo attivo della macchina, allorchè vi ha corrente di vapore dalla caldaia al cilindro e tutti gli organi sono in movimento e scuotono l'apparecchio. Tali accidenti avvengono pure con maggior frequenza nelle macchine fisse, che non nelle mobili ». E altrove lo stesso autore dice: « Egli è alla ripresa del lavoro, in seguito alle sospensioni pel riposo degli operai, che le esplosioni succedono più frequentemente ».

Or bene, il riposo della macchina o l'apertura della valvola, e la ripresa del lavoro sono precisamente le circostanze in cui più facilmente si genera il surriscaldamento dell'acqua nella caldaia. Alla ripresa del lavoro il surriscaldamento avviene per elevazione di temperatura. Invero l'acqua, durante il riposo, è divenuta tranquilla, intorpidita o dormente, come si esprimono alcuni. Essa inoltre per la precedente ebollizione ha perduto l'aria che conteneva e più difficilmente può bollire. Il macchinista per attivare la macchina spinge il fuoco; ma senza ebollizione il vapore si genera meno abbondantemente, la macchina non si move; si aggiunge nuovo combustibile e si spinge la temperatura dell'acqua al di là del limite corrispondente alla pressione del vapore. Ecco il surriscaldamento. Basta allora una minima scossa, una minima causa, per determinare l'ebollizione ed il repentino passaggio di un'enorme quantità di acqua allo stato di vapore. Può succedere l' esplosione.

Durante il riposo della macchina il surriscaldamento avviene per diminuzione di pressione. Invero durante il riposo, la caldaia, l'acqua ed il vapore vanno raffreddandosi. Il vapore, più lontano dal focolare e dotato di minor calore specifico che l' acqua, si raffredda più prontamente e la pressione che esso esercita sull' acqua va scemando. Finchè questa è in agitazione e bolle, si raffredda essa pure per evaporazione; ma Dufour (3) ha dimostrato che i liquidi s'intorpidiscono molto più facilmente per diminuzione di pressione, che non per elevazione di temperatura. Arriverà un momento in cui l' acqua cessa di bollire, ed il suo raffreddamento diverrà più lento che non la diminuzione della corrispondente forza elastica del vapore. Nasce così il surriscaldamento, che può terminare con un disastro.

In simile maniera si spiegano le esplosioni che avvengono all' apertura della valvola. La pronta uscita ed il raffreddamento del vapore fanno scemare d'un salto la pressione sull' acqua, e l'evaporazione di questa può farsi come nel caso del surriscaldamento.

Dufour riporta una lettera di Chavannes-Burnat, il quale osservò in due macchine, durante il riposo, dei salti di pressione che comprovano la spiegazione data. Erano due macchine della forza di 4 a 5 cavalli ciascuna, a caldaia verticale, focolare interno, colla camera di fumo nella parte superiore. Contenevano un piccolo volume d'acqua e lavoravano a 4 atmosfere. La camera di vapore era piccolissima, e l'alimentazione doveva essere quasi continua. Queste caldaie inquietavano alquanto il suo proprietario, il quale dopo l' estinzione dei fuochi restava spesso ad osservarle. Più d' una volta gli accadde di osservare nel manometro l' abbassamento di un'atmosfera ed anche più, e poi tutto ad tratto rialzarsi la pressione. Una volta dopo un rapido abbassamento si sono anche aperte le valvole di sicurezza. Dopo una diminuzione di pressione, un colpo di martello sulla caldaia la faceva di nuovo aumentare d'un salto.

Le macchine che presentarono i fenomeni descritti sono di un tipo che non si rinnova frequentemente, ma il fenomeno può prodursi in qualunque macchina, sebbene in iscala differente, la causa essendo comune a tutte.

9. *Rimedi prima d'ora proposti.* — I rimedi contro i pericoli derivanti dal surriscaldamento sono di due sorta: 1° preventivi, 2° di avvertimento. I preventivi sono di gran lunga i migliori; essi tendono ad impedire che il surriscaldamento avvenga e quindi a togliere ogni pericolo d'esplosione; quelli di avvertimento sono destinati a far conoscere a colpo d'occhio, in caso d'inazione dei primi, se per avventura il surriscaldamento nella caldaia sia avvenuto.

Donny (1), pel primo, disse che basterebbe mantenere un filo di aria a traverso alla massa liquida per impedire ogni surriscaldamento. Egli aveva piena ragione, ma non propose nessun mezzo per ottenere l'intento.

Mangin (2) suggerisce, come prima precauzione, d'impiegare soltanto caldaie così disposte, che in virtù di differenze di temperatura si producano in esse delle correnti regolari e costanti. Sarebbe un bel metodo di evitare il torpore o l'addormentarsi dell' acqua, ma esso non è appli-

(1) *Annuaire du Bureau des Long.*, 1830.
(2) *Traité des machines à vapeur*, t. 2°, p. 121.
(3) Luogo citato.

(1) Luogo citato.
(2) *Comptes-Rendus*, 1862, e *L'Institut*, 1862, p. 88.

cabile alle macchine già esistenti, ed è anche di difficile riuscita nelle macchine nuove che si volessero costrurre con tal principio. Una seconda precauzione suggerita da Mangin consiste nel non chiudere mai ermeticamente una caldaia in riposo, conservando sempre o la valvola di sicurezza leggermente sollevata, od un rubinetto di vapore alquanto aperto, onde la massa liquida sia sempre obbligata a somministrare una certa quantità di vapore, e le sue molecole non possano raggiungere lo stato di riposo; sulle locomotive, durante le fermate, basterebbe lasciare alquanto aperto il rubinetto del tubo pel quale si conduce il vapore al tender.

Dufour (1) propose di mantenere attraverso all'acqua della caldaia una corrente elettrica con una pila di cui la caldaia stessa potrebbe costituire uno degli elementi. I gas che si formerebbero in modo continuo per la decomposizione dell'acqua manterrebbero pure in modo continuo la ebollizione alla temperatura minima corrispondente alla pressione attuale, e sarebbero evitate le esplosioni.

Gernez (2) dice che si eviterebbero sicuramente questi accidenti introducendo di quando in quando nella caldaia delle materie porose, apportatrici di aria, o dei pezzetti di zinco per generare dell'idrogeno.

Warshopp (3) assicura che iniettando con una tromba dell'aria nell'acqua della caldaia si evita il pericolo dell' esplosione e si ottiene un grandissimo risparmio. Autier (4) otterrebbe un risultato consimile mescolando l' aria ed i gas della combustione coll'acqua prima d'introdurla nella caldaia.

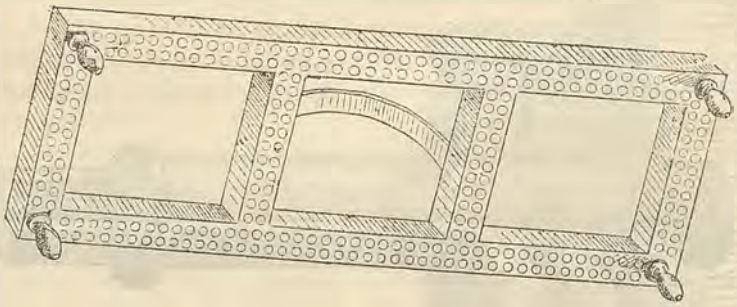
Il capitano di vascello Tréve (5) propose due rimedi; 1° iniettare (ogni mattina ed ogni volta che si riprende il lavoro) dell' aria nella caldaia con una tromba premente; 2° munire la caldaia di un termometro che indichi in modo continuo la temperatura del liquido. Dal confronto delle indicazioni di questo termometro con quelle del manometro riescirà facile di riconoscere, colle tavole di Régnault, se il surriscaldamento abbia luogo o no.

Le precauzioni suggerite da Mangin sono preventive. Ma saranno esse efficaci per lo scopo? Io ne dubito assai. In vero, se la esplosione della caldaia in riposo avviene perchè in essa il vapore si raffredda più rapidamente che l'acqua, questo disequilibrio di temperatura sarà favorito dallo sfogo che si lascia al vapore per una parte delle valvole o dei rubinetti, ed il pericolo di disastro sarebbe piuttosto accresciuto, che non diminuito.

Quanto al termometro, esso sarebbe, secondo me, uno strumento preziosissimo, se nella caldaia non si adoperasse che acqua distillata e purissima. Allora vi sarebbe corrispondenza delle temperature e delle pressioni secondo le tavole di Régnault. Ma nella macchina si fa uso di acque differenti, che anche sotto la medesima pressione entrano in ebollizione a differenti temperature, ed oltre a ciò i sali, nelle diverse acque contenuti, per l'evaporazione si concentrano e fanno crescere anche di più gradi la temperatura del liquido bollente sotto una costante pressione. Per questa ragione il termometro mancherà allo scopo, e potrebbe divenire per gli utenti un allarme continuo.

In quanto alla pila di Dufour, ai corpi porosi ed allo zinco suggeriti da Gernez e da altri, pare che

Fig. 1.



i pratici non abbiano loro dato molta importanza, e forse ne hanno ragione, in causa degli incomodi che trarrebbe seco l'applicazione di tali mezzi.

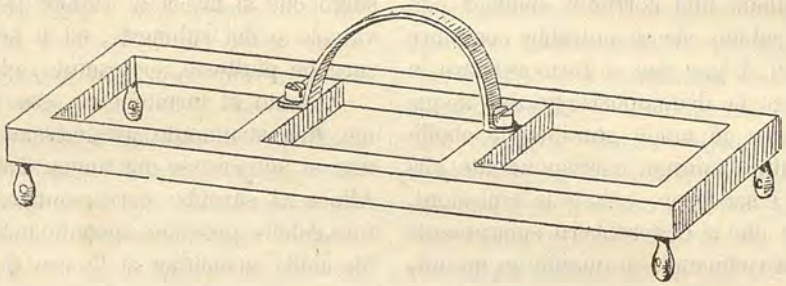
10. *Proposta di un nuovo rimedio.* — Se non m'inganno i miei studi e le mie sperienze intorno a questo problema mi hanno fatto scoprire un rimedio quanto semplice, altrettanto efficace, che non costa che piccola moneta, si può applicare a qualunque macchina nuova o vecchia, non richiede l'opera di nessun meccanico per la sua applicazione, non dà noia od incomodo a chi se ne serve, ed il quale, oltre ad impedire in modo assoluto le esplosioni generate dal surriscaldamento, rende molto più regolare lo sviluppo del vapore e l'azione della macchina, e produce un notevole risparmio di combustibile. Esso consiste in un piccolo telaio metallico (*figure 1* e 2), al quale ho dato il nome di *vaporizzatore*. Quello che ho fatto costrurre è di ottone, ma può farsi di

(1) Luogo citato.
(2) *Ann. de Chim. et de Phys.* 1875.
(3) *Mondes*, 3° vol. del 1870.
(4) *Mondes*, 3° vol. del 1871.
(5) Luogo citato.

ferro, di bronzo, ecc. Tale, quale è, esso può servire per qualunque caldaia Nei casi speciali esso può farsi più lungo, più largo, di qualunque forma. Piccolo o grande, esso previene in ogni caso le esplosioni per surriscaldamento; ma in qualità di vaporizzatore economico agisce tanto più efficacemente, quanto maggiore è la parte del fondo della caldaia coperta dalla rete da esso formata.

La *figura 1* mostra la faccia inferiore del vaporizzatore munita di piccoli buchi di forma conveniente. Questa è la faccia che deve essere collocata rivolta all'ingiù sul fondo della caldaia. Quattro piedi ai vertici tengono il telaio distante dal fondo per uno o due centimetri. La *figura 2* rappresenta il vaporizzatore nella posizione ch'ei deve avere nella caldaia. La lunghezza di questo vaporizzatore è di 19cm e la larghezza di 7. I vani tra i lati e le traverse servono di sfogo al vapore che abbondantissimo si forma sotto il telaio. La faccia opposta a quella che porta i buchi è munita di un manico, vuoi per la comodità di collocare il vaporizzatore nella caldaia e per estrarnelo, vuoi per impedire che lo si metta nell' acqua cui buchi rivolti all' insù, nella quale posizione esso non avrebbe alcuna efficacia (1).

Fig. 2.

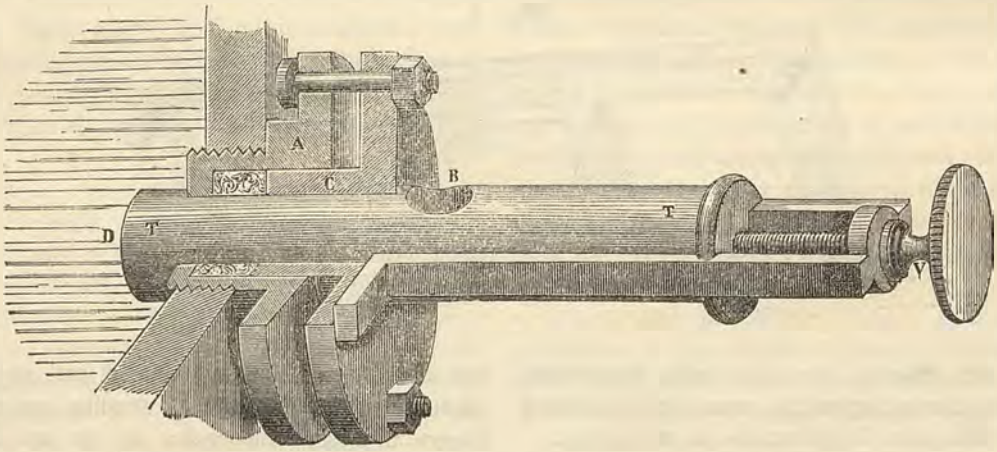


(1) I risultati delle mie sperienze dimostrano che il descritto vaporizzatore può guarentire le caldaie per 10 a 12 giorni senza che venga rinnovata l' aria ne' suoi forellini. Estraendolo adunque dalla caldaia una volta alla settimana per ripulirne i forellini con una spazzola, e rimettendolo a posto, esso ci assicura contro il pericolo delle esplosioni dovute al surriscaldamento. Quindi l'applicazione del medesimo alle caldaie, nelle quali si lascia raffreddare l'acqua a periodi non maggiori di una settimana, non presenta difficoltà; basterà ripulirlo e rimetterlo nella caldaia ad ogni volta che si riaccende il fuoco pel riscaldamento dell' acqua.

Per le caldaie, nelle quali il vapore si mantiene ad alta tensione per più di una settimana, si potrà applicare il vaporizzatore a corsoio (*fig. 3*) di sicura riuscita in tutti i casi. La parte essenziale di esso consiste nel cilindro TT, che può farsi scorrere longitudinalmente entro ai pezzi A, C, colla vite V. Il pezzo A, fissato a vite nella parete della caldaia, tiene a posto tutto l'apparecchio. Il pezzo C serve a premere la stoppa la quale chiude ermeticamente il vano in cui scorre il cilindro TT.

Il cilindro è pieno, ma verso la metà della sua lunghezza ha un'incavatura a guisa di tubo con un'apertura B rivolta

Fig. 3



all'insù, e con un forellino sul lato inferiore sotto a B, inserviente all'uscita dell'acqua dal tubo.

Il vaporizzatore consiste in un prisma rettangolare di ottone alto due centimetri, e lungo e largo da tre a quattro. Nella sua faccia inferiore sono praticati molti forellini conici della profondità di 8 a 10 mm. coll'apertura esterna di uno a due.

Il vaporizzatore si fissa nella cavità B coi forellini rivolti all' ingiù, il che fatto, si spinge colla vite V il cilindro T in modo che l'apertura B si trovi dentro la caldaia.

Sarà utile applicare al pezzo A, verso l'interno della caldaia, un tubo un po' più grande del cilindro T, che si prolunghi verso il centro della massa acquea e porti fin là il vapore uscente da B. Se nella parete di tale tubo saranno praticati qua e là varii forellini, l'effetto sarà anche migliore.

Adattato questo apparecchio alla caldaia a piccola distanza dal fondo della medesima, si dovrà ogni mattina tirar fuori il vaporizzatore, pulirne i buchi con una spazzola, rimetterlo a posto in B e rimandarlo dentro alla caldaia.

Ho già detto che si puo dare ai vaporizzatori forma e dimensioni qualunque. È però utile che la forma sia simile a quella che ha la parte del fondo della caldaia a cui sovrasta il vaporizzatore e che questo sia munito di piedi che lo tengano di uno a due centimetri distante dal fondo. In questo modo il vapore che violentemente scaturisce dai forellini del vaporizzatore agita continuamente i depositi dell' acqua e non permette che si formino e si assodino gli incrostamenti.

Non vorrei poi che si dicesse che le sperienze, su cui sono basate le precedenti conseguenze, sono state fatte in vasi di vetro, mentre le caldaie sono di tutt'altra materia, e potrebbero i fatti succedere in modo ben differente. Molto più facilmente si produce il surriscaldamento nei vasi di vetro, che non in quelli di ferro o di rame, e se il mio vaporizzatore impedisce il surriscalmento nel vetro, *a fortiori* deve impedirlo nei metalli.

Noterò ancora che il vaporizzatore produce economia di combustibile per tre ragioni: 1° perchè per la sua azione l'acqua bolle a temperatura meno elevata di quella che occorrerebbe senza di esso; 2° perchè essendo, in conseguenza, minore la differenza di temperatura tra la caldaia e l'ambiente, si perde meno calore per contatto e per irradiazione; 3° perchè il vaporizzatore impedendo l'ebollizione a sbalzi, non permette il passaggio di gocce d'acqua nella camera di vapore.

Aggiungerò ancora, terminando, che gli utenti, anche col uso del mio vaporizzatore, non debbono tralasciar d'invigilare circa le altre cause di esplosione che sopra ho menzionato (n. 2). Sottopongano a diligente esame le macchine nuove, sorveglino le adoperate con frequenti visite dentro e fuori, veglino a che tutti gli organi e gli apparecchi di sicurezza funzionino a dovere; ed allora potranno riposare tranquilli.

11. *Obiezioni.* — Ora che ho esposto le logiche conseguenze di fatti solidamente stabiliti esaminerò le osservazioni fatte in senso contrario alle mie idee da persone autorevoli e pratiche dell'argomento. Esse riduconsi a poca cosa, e trovansi per così dire compendiate nella comunicazione fatta alla Società delle scienze industriali di Lione nella seduta del 23 maggio 1883 dall'ingegnere Bour (1).

Nel sesto Congresso degl' Ingegneri in capo delle Associazioni di proprietari di apparecchi a vapore tenuto a Parigi nel 1881, il signor Bour riuscì a far adottare le conclusioni seguenti:

1° *Non sembra dimostrato*, fino ad ora, che si possa trovare, nelle caldaie a vapore in attività industriale, dell' acqua ad una temperatura superiore a quella che corrisponde alla pressione.

2° Non bisogna ammettere senza una grande circospezione nuove teorie sulle esplosioni le quali, se bene osservate, *possono quasi sempre spiegarsi* nello stato attuale delle nostre cognizioni.

Queste conclusioni furono adottate contro le teorie dei signori Obé e Lawson pubblicate nel 1881, e che io non conosco, ma che il signor Bour dice somiglianti a quella del capitano Trève.

Io farò notare che la quistione presente non data dal 1881, ma dal 1809, quando Bellani pubblicò le sue sperienze sull'ebolizione dell'acqua, e fu richiamata in vita nel 1848 da Donny; Gernez, forse senza conoscere i lavori di Bellani, ripetè in gran parte le cose dette da lui, e ciò 66 anni dopo. Mangin, sopra citato, sollevò egli pure ed in modo più esplicito la presente quistione fin dal 1862. Ma venendo alle conclusioni del Congresso di Parigi, comincierò dal far notare che la prima deliberazione dice: *non sembra dimostrato* che l' acqua nelle caldaie possa trovarsi allo stato di surriscaldamento. Ciò interpretato rettamente significa che, per quanto constava ai membri del Congresso, nessuno ha mai dimostrato che l'acqua *non possa* trovarsi nelle caldaie allo stato di surriscaldamento. Questa sola considerazione toglie ogni valore alla conclusione di cui si tratta.

Nella seconda deliberazione poi si dice che le esplosioni *possono quasi sempre spiegarsi* nello stato attuale delle nostre cognizioni. Una cosa, che può *quasi sempre* spiegarsi, non si spiega *sempre*. Dunque esistono dei casi di esplosione che non si sanno spiegare da coloro che non ammettono il surriscaldamento dell'acqua nelle caldaie, mentre chi lo ammette dà la spiegazione di *tutte*.

Apparisce da ciò che le conclusioni dei congressisti non hanno nessun valore. Del resto non si può negare che l'acqua in alcuni casi venga surriscaldata. Tutte le sperienze citate nel corpo della presente dissertazione ne sono una prova. Si potrebbe dire che le sperienze di gabinetto sono fatte in piccolo e per lo più in vasi di vetro, mentre le caldaie contengono grandi quantità di acqua e sono di sostanze metalliche. Ma anche questa obiezione non regge; infatti stanno contro di essa le osservazioni di Chavannes-Burnat, citate da Dufour (n° 8), le quali non si possono in altro modo ragionevolmente spiegare se non ricorrendo al surriscaldamento.

Il signor Bour e tutti quelli che sono del suo parere non vorranno negare, spero, l'avvenimento di esplosioni durante il riposo (n° 8), nè di quelle che accadono nell'atto di aprire una valvola. Come spiegano essi *nello stato attuale delle nostre*

(1) *Sur la Note présentée à l' Académie des Sciences par M. le Commandant Trève.* Lyon, Imprimerie de A. Storck, 1883.

cognizioni e senza ammettere il surriscaldamento, queste esplosioni? Le sperienzie di Dufour ed anche le mie sullo stato sferoidale (1) provano che il surriscaldamento avviene spesso per diminuzione di pressione e somministrano la più semplice e la più naturale spiegazione di quelle esplosioni.

Aggiungerò che non è vero che le sperienze di gabinetto siano state fatte solo in vasi di vetro e su piccole quantità di acqua. Posso a questo proposito citare le mie stesse sperienze, che feci in due vasi cilindrici di rame, appositamente costruiti, del diametro di 20 e dell'altezza di 50 cm, nei quali faceva bollire dell'acqua potabile. Debbo premettere, a questo proposito, che il vaporizzatore sopra descritto non è il primo apparecchio che io abbia ideato onde prevenire le esplosioni per surriscaldamento. Come si trattava di far penetrare e mantenere nell' acqua della caldaia un po' d'aria in un vaso capovolto, così feci costrurre un rubinetto che, adattato alla macchina, permetteva, col mezzo di una frazione di giro di un manubrio, di conseguire l'intento. Il capitano Trève vide a Torino questo rubinetto e ne approvò il principio. Per dimostrarne l'efficacia io applicai il rubinetto ad uno dei due cilindri di rame ora descritti, li riempii tutti e due di acqua, che feci bollire lentamente per qualche tempo onde privarla di aria. Dopo questa operazione versava sull'acqua dei due vasi una strato d'olio per sottrarla al contatto dell' aria. Allora riattivando il fuoco, osservava la temperatura a cui l'acqua bolliva nei due vasi, ed ho sempre trovato la temperatura d'ebollizione nel vaso munito del rubinetto con aria, minore di quella dell'altro vaso; la differenza saliva talvolta ad una frazione di grado e talvolta anche ad uno e due gradi.

Nelle caldaie le condizioni che favoriscono il surriscaldamento si producono assai più facilmente che non nella sperienza precedente, e il negare la possibilità di un tale stato dell'acqua nelle caldaie è un voler chiudere gli occhi all'evidenza.

Ma se le cose stanno a questo modo, perchè non succedono quotidianamente delle esplosioni? Così ho sentito a dire da più ingegneri. La risposta fu già data molti anni addietro da Dufour. Se frequente è nelle caldaie il surriscaldamento di pochi gradi, fortunatamente è rado assai quello di tanti gradi, quanti occorrono per l'esplosione, e non dobbiamo per ciò starne meno in guardia.

La teoria che ho esposto fu unanimamente ammessa da tutti i fisici che si occuparono di questo argomento da Bellani in poi. Quasi ad ogni esplosione di caldaia, essa viene da qualcheduno ricordata al pubblico; se ne fa un parlare di pochi giorni, e poi tutto ricade nell' oblio. Ma che questa non sia cosa da dimenticarsi tanto facilmente mi fanno fede i molti eccitamenti, che ho ricevuto da varie parti ad occuparmi di questo soggetto in seguito ad un mio articoletto pubblicato nella *Gazzetta Piemontese*.

Potrei citare, in proposito, molte corrispondenze, ma mi limiterò a riferire il seguente brano di una lettera dell'illustre fisico di Gand, Plateau, scrittami poche settimane prima della sua morte: *J'ai pris connaissance*, dice egli, *de votre article sur les explosions foudroyantes. L'attention est dirigée maintenant sur ce déplorable phénomène, et moi qui ai été témoin de l'expérience si curieuse de M. Donny, je ne doute pas que la théorie que vous défendez ne soit la véritable; j'espère donc qu'on y aura égard, et qu'à l'avenir on n'entendra plus parler de ces formidables explosions* (1).

(1) *Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino*, volume XIX, adunanza del 9 marzo 1884, e *Sette Studi* di Gio. Luvini, Torino, Tipografia Roux e Favale, 1884.

(1) La discussione fatta dopo la lettura della presente memoria nel seno della Società mi fece conoscere il Rapporto presentato alla Commissione centrale delle macchine a vapore a Parigi dalla Sottocommissione incaricata degli studi e delle sperienze relative all'acqua surriscaldata (*Annales des Mines*, 8ᵉ *série*, t. V, p. 171). La Sottocommissione, con tutti i mezzi tentati, non è riuscita a far surriscaldare l'acqua in una caldaia. E questo un risultato negativo, che dimostra l'ignoranza nostra intorno alle condizioni in cui il surriscaldamento nelle caldaie avviene, e da cui si può anche dedurre, come già notò Dufour, che, se tale surriscaldamento avviene, esso è fortunatamente ben raro.

Dalla statistica dei disastri avvenuti in Francia dal 1878 al 1882, riferita a p. 179 del Rapporto, risulterebbe che il numero delle esplosioni, di cui non si riconobbe la causa, sarebbe di 13 su 161. Le cause riconosciute si riferiscono tutte a difetti di costruzione, di esercizio o d'impiego degli apparecchi. La metà delle 13 esplosioni inesplicate sarebbe dovuta a cause varie e simultanee, senza che si sappia specificare quale sia la vera, cosicchè le esplosioni di causa intieramente sconosciuta non ammontano che a 3 o 4 per cento. Ma è poi sicura la Sottocommissione che le spiegazioni date siano tutte giuste? Io ammetto che sia verificata e ben constatata l'esistenza dei difetti ai quali si attribuisce un'esplosione; ma chi ci assicura che questi difetti siano stati la vera causa di essa? Se il surriscaldamento non potesse avvenire nelle macchine difettose, il ragionamento della Sottocommissione sarebbe concludente; ma se avviene, scoppieranno più facilmente le macchine difettose che non le altre.

Nel rapporto si dà molta importanza a ciò che non si è mai dimostrato che il surriscaldamento siasi prodotto nelle caldaie dell' industria; ma qui pare che i Commissari non abbiano letto il lavoro di Dufour, che pur citano. L'esempio, che ho riferito al nº 8 e che ho preso da Dufour, delle due caldaie di Chavannes-Burnat parla troppo chiaramente, e sarebbe desiderabile che la Commissione centrale delle macchine a vapore di Parigi lo prendesse in considerazione.

Io suggerisco il seguente sperimento: Si munisca il manometro di differenti caldaie di un registratore autografico, e si osservino per alcuni mesi le curve delle pressioni durante il riposo ed il raffreddamento delle macchine. L'esam-

di tali curve potrà essere di utile insegnamento, tanto più se alcune delle caldaie sottòposte ad esperimento sono munite del mio vaporizzatore a corsoio ed altre no, per poter fare il confronto.

Le conclusioni della Sottocommissione sono quasi identiche con quelle del congresso del 1881, ma la Sottocommissione ebbe la prudenza di fare la seguente dichiarazione: *Est-ce à dire pour cela que tout soit faux dans cette hypothèse de la surchauffe appliquée aux générateurs à vapeur? Il serait téméraire de l'affirmer* (p. 201), e aggiunse un po' dopo (p. 202): *Il serait désirable que l' attention des Ingénieurs de l'État fût attirée sur ces questions intéressantes, afin qu' il renseignent l' Administration sur tous les faits relatifs à la surchauffe qui pourront venir à leur connaissance.*

I giornali segnalano un nuovo mezzo infallibile per impedire qualunque esplosione di caldaie. Esso consiste nella valvola immaginata dal signor Barbe, della quale viene munita la caldaia nella sua parete inferiore. Io reputo utilissimo questo mezzo tutte le volte che la pressione del vapore non cresce per salti e la caldaia non ha parti che cedano a pressione inferiore a quella a cui s'apre l'otturatore-valvola. Ma nel caso del surriscaldamento lo scatto del vapore è così pronto e violento in tutte le parti della massa acquea che la nuova valvola non darà sfogo sufficiente nè impedirà l'esplosione.

Ing. Prof. GIOVANNI LUVINI.

BILANCIO PREVENTIVO 1885

		ATTIVO		PASSIVO	
ENTRATE ORDINARIE.					
Quote Sociali	L.			6500	—
Coupons s. L. 250 Rend. 5 0|0 meno R. M. .	»			217	—
Interessi s. C. C. presso la Banca Ceriana .	»			150	—
Ammissioni di nuovi Soci	»			300	—
Locazione degli Ammezzati	»			500	—
SPESE ORDINARIE.					
Illuminazione e riscaldamento	»	1500	—		
Segreteria e Biblioteca	»	900	—		
Legatura libri, giornali e cancelleria	»	150	—		
Pubblicazione Atti	»	1200	—		
Acquisto libri e giornali	»	1200	—		
Pigione Locali	»	1700	-		
Stipendio Commesso	»	500	—		
Casuali ed Assicurazioni	»	300	—		
SPESE STRAORDINARIE.					
Quote prescritte dei Soci morosi, 1880 . . .	»	530	—		
Rimanenza Attiva	»	687	—		
TOTALE	L.	7667		7667	—

RELAZIONE DELLA COMMISSIONE

SUL BILANCIO PREVENTIVO DEL 1885

La Commissione sottoscritta, nominata nella Seduta delli 12 Dicembre 1884 per l'*Esame* del *Bilancio* preventivo 1885, presa visione delle singole partite in detto *Bilancio* contemplate, e chieste all'Egregio Segretario Economo le necessarie spiegazioni, si pone in grado di riferire all'Onorevole Assemblea quanto segue.

Essa approva le cifre portate nelle *Entrate ordinarie* per un complessivo di L. 7667, nella qual somma sono comprese sole L. 300, preventivate per ammissione di nuovi Soci, cifra questa che riescirà certamente inferiore a quella che effettivamente si verificherà nel nuovo anno 1885.

In quanto alle Spese Ordinarie all' Articolo Illuminazione e Riscaldamento importante la somma di L. 1500, delle quali L. 1000, sarebbero per il solo Riscaldamento, la Commissione è di parere che su questo Articolo debbansi fare rilevanti economie, trovando enormemente gravosa per la Società la spesa preventivata, tanto più che l' effetto che se ne ricava, principalmente per quanto riguarda al Riscaldamento non ne è proporzionato.

Fa quindi voti perchè il Comitato, studiata la questione, prenda gli opportuni provvedimenti onde con una spesa adeguata si giunga ad avere un risultato più soddisfacente.

La Commissione, accettando per l' Articolo Segreteria e Biblioteca la cifra di L. 900, nella quale non sono comprese le spese per legatura libri giornali e di Cancelleria considerate in altro Art. per L. 150, è di parere che colla indicata somma di L. 900, l' egregio nostro Collega che con impegno e assiduità attende al difficile mandato di Segretario della Società, possa essere maggiormente coadiuvato nel disbrigo delle numerose pratiche.

Riguardo all'art. Pubblicazione Atti importante L. 1200, la Commissione, considerando che questa spesa segna il grado di vitalità della nostra Associazione, fa voti che la indicata somma possa esser aumentata per un maggior risveglio nella nostra Società e quindi per un ragguardevole numero di pubblicazioni riferentesi a lavori od opere costrutte, a progetti, od a relazioni inerenti alle questioni che maggiormente possano interessare.

In quanto alle spese straordinarie, seguendo la consuetudine, la Commissione è costretta ad ammettere la somma di L. 530 per quote prescritte dei Soci Morosi dell'anno 1880, non nascondendo però la necessità di dover prendere in proposito una energica risoluzione onde evitare negli anni avvenire questo importante storno nel nostro Bilancio.

Accettando quindi le cifre riportate nel Bilancio preventivo del 1885, salve le osservazioni e voti espressi, la Commissione è lieta di constatare una rimanenza attiva di L. 687, ciò che prova la buona Amministrazione e l'ottimo andamento della nostra Società, per cui si crede in dovere di fare i meritati encomi agli onorevoli Membri componenti il nostro Comitato, ed all' egregio Collega segretario Economo.

Torino, 30 Dicembre 1884.

R. Brayda
C. Losio
C. Giovara.

DONI PERVENUTI ALLA SOCIETA'

nel 1884

Atti della R. Accademia dei Lincei. Trasunti. Serie 3ª Vol. VIII, fasc. 1º 2º 3º 4º 5º 6º 7º 8º 9º 10º 11º 12º 13º 14º 15º 16º. Dall'Accademia.

Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, lettere ed arti. Serie 6ª Tomo 1º, disp. 10ª. Tomo 2º disp. 1ª 2ª 3ª 4ª 5ª 6ª 7ª 8ª 9ª. Dall'Istituto.

Catalogo della Biblioteca del R. Museo Industriale Italiano, Torino 1883. 1 vol. in-8º. — Dalla Direzione del Museo.

Bollettino del R. Comitato Geologico d' Italia. Serie II, vol. IV, 1883. N. 9, 10, 11, e 12, Vol. V, 1884 Nº 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 — Dal Comitato.

Bulletin de la Société Vaudoise des Ingénieurs et des Architectes. Lausanne 9me année, 1883 Nº 4. 10me année, 1884 Nº 1, 2, 3. — Dalla Società.

Contributo alla questione degli ornamenti metallici per le Ferrovie Nazionali, per l'Ing. Alberto Brandani. *Milano, 1883 1 opuscolo in-8º.* — Dall'Autore.

Mémoires et compte rendu des travaux de la Société des Ingénieurs Civils de Paris. Année 1883, fasc. 11 e 12. Année 1884, fasc. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, et Annuaire de 1884. — Dalla Società.

Un po' più di luce sulla miglior linea ferroviaria per unire Torino ed il Piemonte al Gottardo. Torino, 1884, 1 *opusc. in-8º.....*

Annali di Agricoltura, Industria e Commercio. Relazione sul servizio minerario nel 1881 e 1882. Roma 1883-84, 1 vol. in-8º — Dal Ministero d'A. I. e C.

Atti del Collegio degl' Ingegneri, Architetti e Periti agronomi e meccanici della Provincia di Reggio Emilia. Anno XII 1882. — Dal Collegio.

Iron. — *London, 1884. n. 573, 574, 575, 577, 578, 580, 581, 583, 584, 587, 588, 589 590, 592, 593, 595, 596, 598, 599, 600, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 619, 620, 621, 622, 623, 624.* — Dalla Direzione del Giornale.

Relazione della Commissione per le prescrizioni edilizie dell'Isola d'Ischia, istituita dal Ministro dei Lavori Pubblici (Genala) *dopo il terremoto del luglio 1883. Roma 1883. 1 opusc. in-8º* — Dal Ministero dei L. P.

Annuaire de la Société des Anciens élèves des Écoles nationales d'Arts et métiers, au 31 Décembre 1883. 1 vol. in-8º — Dalla Società.

Ad Enrico Benazzo. *Ricordo di* Orazio Chiazzari de Torres. *Torino, 1884. 1 opusc. in 8º* — Dall'Autore.

La laguna che scompare, di Giovanni Malaspina. *Firenze, 1884, 1 opusc. in-8º* — Dall'Autore.

Sull'industria dei guanti in Napoli e sui provvedimenti che la riguardano. Relazione dell'Ing. O. Lattes. *Roma, 1884. 1 opusc. in-8º.* — Dall'Autore.

Bulletin technologique de la Société des anciens élèves des Écoles nationales d' Arts et métiers de Paris: 1883 N. 5 e 6; 1884 N. 1, 2, 3, 4, 5. — Dalla Società.

Commemorazione in onore del compianto Ing. ed Arch. Giuseppe Sforzi, *letta il 23 ottobre 1883* dal Socio Ing. P. Angeli *alla Società degli Ingegneri ed Architetti in Trieste. Trieste, 1883, 1 opusc. in-8º.* — Dalla Società.

Les forces d'inertie dans les Machines à mouvement périodiquement uniforme, par François Sinigaglia Ingénieur à Turin. *Paris, 1883 1 opusc. in-8º* — Dall'Autore.

Relazioni all'Assemblea generale ordinaria del 28 febbraio 1884 della Società Anonima Canavese per la Strada Ferrata Torino-Ciriè-Lanzo. Torino, 1884, 1 opusc. in-8º. — Dalla Società.

Annual report of the Board of regents of the Smithsonian Institutions, for the year 1881. Washington, 1883. 1 vol. in-8º — Dalla Società.

Brevi cenni illustrativi del nuovo oratorio Israelitico di Torino, dell'Ing. Guastalla Giuseppe. *Torino, 1884, 1 opusc. in-4º* — Dall'Ing. Petiti.

Appendice all'Arte di fabbricare, del Prof. G. Curioni. *Vol. IV, disp. 4ª, 5ª 6ª, in-8º. Torino, 1880-81* — Dall'Autore.

Sulla equazione dei momenti inflettenti nelle Sezioni corrispondenti a tre appoggi successivi di una trave prismatica caricata perpendicolarmente al suo asse, di G. Curioni. *Torino, 1880, un opusc. in-8°* — Dall'Autore.

Risultati di esperienze sulle resistenze dei materiali, per G. Curioni. *Nota 1ª, 2ª, 3ª, 4ª. Torino, 1881, 82, 83, opuscoli in-8°.* — Dall'Autore.

Studii sulla resistenza dei corpi solidi alla flessione. Nota di G. Curioni. *Torino 1882, un opusc. in 8°.* — Dall'Autore.

Secondo supplemento al catalogo della biblioteca della R. Scuola d' Applicazione per gl'Ingegneri in Roma. Roma, 1883, 1 op. in-8° gr. — Dalla Direzione della Scuola.

Atti della Società degl' Ingegneri ed Architetti di Trieste. Anno VI, fasc. I, III, V. — Dalla Società.

Breve Storia dell'Accademia dei Lincei, scritta da Domenico Carutti. *Roma, 1883, 1 vol. in 8° grande.* — Dall'Accademia.

Cenni sulle merci di cotone importate annualmente in Italia di Giulio Coucourde. *Torino, 1884, un opusc. in-8°* — Dall'Autore.

Bulletin de la Société Scientifique industrielle de Marseille. Année 1882, 2e et 3e trimestre; Année 1883, Procès-verbaux — Dalla Società.

Bollettino del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Napoli. Anno I, 1883, N. 5, 6, 7 ed 8. Anno II, 1884. N. 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21 e 24. — Dal Collegio.

Atti del Collegio d' Ingegneri ed Architetti in Catania. Anno V, 1883 fasc. I, II. — Dal Collegio.

Annuario del R. Museo Industriale Italiano, in Torino, per l' anno scolastico 1883-84. Torino, 1884. — Dalla Direzione del Museo.

Irrigazione con le acque del Sele e del Tusciano. Progetto dell' Ing. Pasquale Sasso. *Napoli, 1884. 1 opusc. in-8°* — Dall'Autore.

Minutes of proceedings of the Institution of Civil Engineers of London. Vol. LXXV, LXXVI, LXXVII, LXXVIII, in-8° — Dalla Società.

The Institution of Civil Engineers. — Applications of electricity. Sess. 1882-83. London, 1884 1 vol. in-8° — Dalla Società.

Ports maritimes de la France. Tom. 5, Paris, 1883. 1 vol. in-8° gr. con tavole. — Dal Ministero dei L. P.

La ferrovia metropolitana di Berlino. Studio dell'Ing. Luigi Dott. Buzzi. *Trieste, 1883, 1 opusc. in-4°* — Dall'Autore.

Programma di concorso pubblicato dalla Commissione nominata dal Municipio pel monumento a Vittorio Emanuele II. — Dal Municipio.

Annali del R. Istituto Tecnico Germano Sommeiller, in Torino. Vol. XII anno 1883-84 1 vol. in-8° — Dalla Direzione dell'Istituto.

Sullo stato sferoidale. Nota di Giovanni Luvini, *professore nella R. Accademia Militare di Torino. un opusc. in-8°* — Dall' Autore.

Annali della R. Accademia d'Agricoltura di Torino. Vol. XXVI, 1883. Torino, 1884, 1 vol. in-8° — Dall'Accademia.

Monografia della Biblioteca Civica di Torino presentata all' Esposizione Generale Italiana dal Municipio di Torino, del Direttore Daniele Sassi. *Torino, 1884, un opusc. in-4°* — Dal Municipio.

Atti del Municipio di Torino. Annata 1883. Torino 1884, 1 vol. in-4° — Dal Municipio.

Atti del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Palermo. Anno 1883. fasc. 3° e 4° — Dal Collegio.

Résumé des séances de la Société des Ingénieurs Civils de Paris, année 1884, N. 1, 2, 4, 5, 6, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 20, 21, 22, 23. — Dalla Società.

Sulla determinazione grafica della radice cubica di una retta. Nota dell' Ing. Scipione Cappa. *un opusc. in-8°* — Dall'Autore.

Sopra l'equilibrio di un sistema di forze nello spazio. Nota dell' Ing Scipione Cappa. *Torino, 1883, un opuscolo in-8°* — Dall'Autore.

Sulla trasmissione del movimento fra due assi qualunque. — Nota dell' Ingegnere Scipione Cappa. *Torino, 1883, un opusc. in-8°* — Dall'Autore.

Sul limite dell' aderenza che si può svolgere fra due cilindri ad assi qualunque che si trasmettono il movimento rotatorio. Nota dell'Ing. Scipione Cappa. *Torino, 1883. 1 opusc. in-8°* — Dall'Autore.

Sul movimento di rotazione di una massa liquida intorno al suo asse. Nota dell' Ing. Scipione Cappa. *Torino, 1884, un opusc. in 8°* — Dall'Autore.

Studio sulla attitudine delle terre alla sinistra del Po sin oltre Volpiano e Brandizzo a ricevere le colature di Torino. Relazione alla Commissione municipale per il miglior sistema di fognatura, dell'Ing. Giulio Fettarappa. *Torino, 1884. 1 opusc. in-4°* — Dall'Autore.

Atti del quarto Congresso degli Ingegneri ed Architetti Italiani, radunato in Roma nel Gennaio del 1883. Roma, 1884, 1 vol. in 8° gr. — Dalla Presidenza del Congresso.

Statistica del traffico delle reti Adriatico-Tirrena e Calabro-Sicula, per l' anno 1883. Ancona, 1884, 2 vol. in 8° — Dalla Direzione delle S. F. M.

Note sur l'application des chemins de fer économiques à l' achèvement du réseau des chemins de fer français, par Ernest Pontzen Ingénieur. *Paris, 1884. 1 opusc. in-8°* — Dall'Autore.

Première application à Paris en 1883 de l'assainissement suivant le sistême Waring, *par* Ernest Pontzen Ingénieur. *Paris 1884 un opusc. in 8°* — Dall'Autore.

In memoria di Quintino Sella. *Biella, 1884. 1 opusc. in-12°* — Dal Municipio di Biella.

La direttissima Torino-Alba-Savona di fronte alle censure dei suoi avversari. Considerazioni e proposte dell'Ing. Costanzo Molineris. *Torino, 1884. 1 opusc. in-4°* — Dall'Autore.

Relazione della Commissione nominata dal R. Prefetto di Venezia, con decreto 22 agosto 1883, per studi e proposte relative alla bonifica dei paludi del Distretto di Portogruaro, per l'Ing. Giovanni Malaspina. — Dall'Autore.

Applicazione del Metodo di Kummer. Nota dell'Ing. Vincenzo Fiore. *Napoli, 1874. 1 opus°.* Dall'Autore.

Solutions de questions proposées dans les Nouvelles Annales de mathématique, par Vincenzo Fiore Ingénieur. *1 opus°.* — Dall' Autore.

Nota sopra alcune formole d'idraulica, per l'Ing. Vincenzo Fiore. *1 opus°.* — Dall' Autore.

Relazione di perizia fatta dagli Ingenieri Chiazzari de Torres, Thovez e Tonta, *al Tribunale di Commercio di Torino sullo scoppio d'una caldaia a vapore avvenuto il 16 maggio 1883 nello stabilimento industriale Mazzucchetti. Torino 1884 1 vol. in 4°.* — Dall'Ing. Ferrando.

L'avulsione. Memoria del Prof. Ing. Matteo Fiorini. *Firenze, 1884. un opusc.°. in 8°.* — Dall'Autore.

Relazione del Cap°. Regolini *alla Società promotrice dell'industria siderurgica italiana assuntrice delle miniere dell'Isola d' Elba, ed altre nazionali.* — Dall'Autore.

Il contatore d'acqua Kennedy. *Memoria* dell'Ing. Scipione Cappa. *Torino, 1884. 1 opus°. in 4°.* — Dall'Autore.

Resoconto finanziario della Cassa di Risparmio di Torino per l' esercizio 1883. Torino, 1884. — Dalla Presidenza.

Deviazione del filo a piombo. Nota letta all'Accademia Pontoniana nella tornata del dì 3 febbraio 1884 dal socio Prof. Federico Schiavoni.

Bollettino dell'Osservatorio della R. Università di Torino. Anno XVIII, 1883. — Dalla R. Università.

Effemeridi del Sole, della Luna e dei principali Pianeti calcolati per Torino in tempo medio di Roma per gli anni 1884 e 1885. Dalla R. Università.

Nota sulla determinazione dei raggi degli anelli micrometrici col sole. — Dalla R. Università.

Nota sulla determinazione dei raggi degli anelli micrometrici con stelle. — Dalla R. Università.

Atti del Collegio degli Architetti ed Ingegneri di Firenze. Anno IX, fasc°. 1°. — Dal Collegio.

Della fognatura della città di Torino. Ricerche e proposte della Commissione presieduta dal Sindaco Conte Di Sambuy, *relatore* G. Pacchiotti. *Torino, 1884. 1 vol. in 4°, con atlante.* — Dal Municipio.

Sulle opere di bonificazione della plaga dell'Agro Romano che comprende le paludi e gli stagni di Ostia, Porto, Maccarese, ecc. Relazione di Giovanni Amenduni, *stampata d'ordine di S. E. il Ministro dei L. P. Roma, 1884, 1 vol. di testo in 4° con atlante.* — Dal Ministero dei L. P.

Programma d' insegnamento della R. Scuola d'applicazione per gl' Ingegneri in Roma per l'anno 1884-85. — Dalla Direzione della Scuola.

Annuario scolastico della R. Scuola d'Applicazione per gl' Ingegneri in Roma, per l' anno 1884-85. — Dalla Direzione della Scuola.

Un modo di formazione della grandine. Nota del Prof. Giovanni Luvini. *Torino, 1884.* Dall'Autore.

Cenni monografici sui singoli servizi dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici per gli anni 1881-82-83, compilati in occasione dell'Esposizione Nazionale dell'anno 1884. Roma un vol. in folio. — Dal Ministero dei L. P.

Sull'impianto di una stazione sperimentale per l'industria delle pelli in Napoli. Relazione dell'Ing. Oreste Lattes. *Roma, 1884, 1 opus°, in 8°.* — Dall'Autore.

Atti dell' Accademia Olimpica di Vicenza. Anno 1882, 1° e 2° semestre. — Dall'Accademia.

Disegni e tipi delle opere principali della linea Novara-Pino, pubblicati dal Ministero dei Lavori Pubblici, per cura dell'Ing. Capo Direttore Comm^re^ Giambastiani, *a completamento della rete ferroviaria del Regno. 1 atlante.* Dal Ministero dei L. P.

Origine dell'elettricità dell'aria delle nubi temporalesche e delle eruzioni vulcaniche, per Giovanni Luvini, *Firenze, 1884 un opusc.* — Dall'Autore.

Sul modo di ricavare i diagrammi delle vibrazioni delle travate metalliche, per l' Ing. P. Chicchi. *Torino, 1884. 1 opusº.* — Dall'Autore.

Relazione statistica sulle costruzioni e sull'esercizio delle strade ferrate Italiane, pel 1883. Roma, 1884. 1 vol. in 4º. — Dal Ministero dei L. P.

L'industria delle coperte di lana in San Cipriano Picentino (Salerno), dell' Ing. Oreste Lattes. *Roma, 1884. 1 opusº.* — Dall'Autore.

Considerazioni sulla fognatura della città di Torino, del Prof. Ascanio Sobrero. *Torino, 1884. 1 opusº, in 4º.* — Dall'Autore.

Carte delle scuole industriali dipendenti o sussidiate dal Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio, e numero degli alunni inscritti ripartiti per provincie. anno scolastico 1882-83. Dall'Ing. Oreste Lattes.

Sept études sur: 1º L'état sphéroïdale; 2º Les explosions des machines, à vapeur; 3º Les trombes; 4º La grêle; 5º L' électricité atmosphérique; 6º La réfraction latérale; 7º L'adhésion entre les liquides et les solides, en double original, français et italien; par l'Ing. Jean Luvivi. *Turin, 1884. 1 vol. in 8º* — Dall'Autore.

Progetto di risanamento della città di Torino, per i Prof. Dott. Luigi Pagliani ed Ing. Augusto Rastelli. *Considerazioni generali e relazione del* Prof. D. L. Pagliani *Torino, 1884. 1 opusº in 4º.* Dagli Autori.

Soc

CONTATORE D'ACQUA KENNEDY

Fig. 1. *Elevazione*

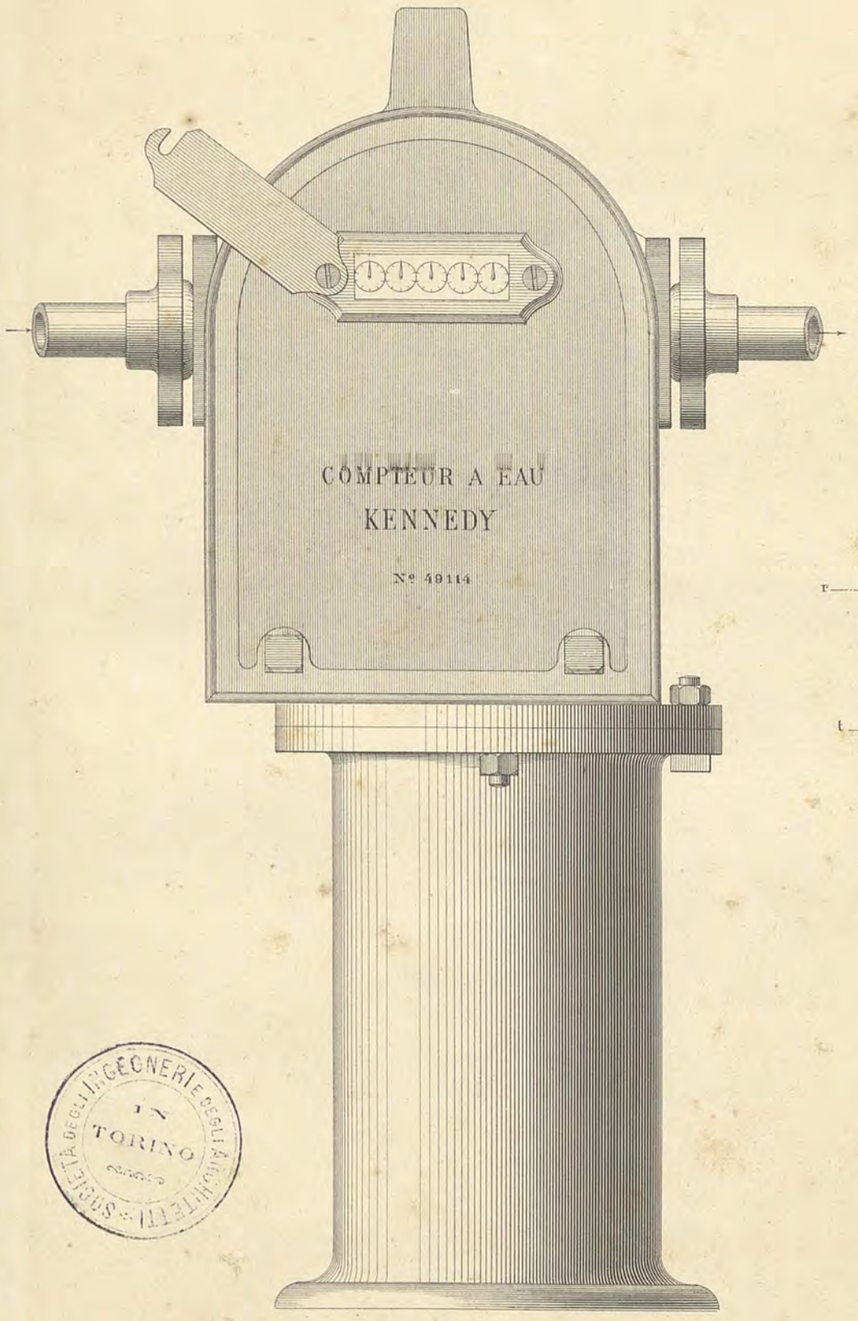


Fig. 2. *Sezione verticale sull'asse del cilindro*

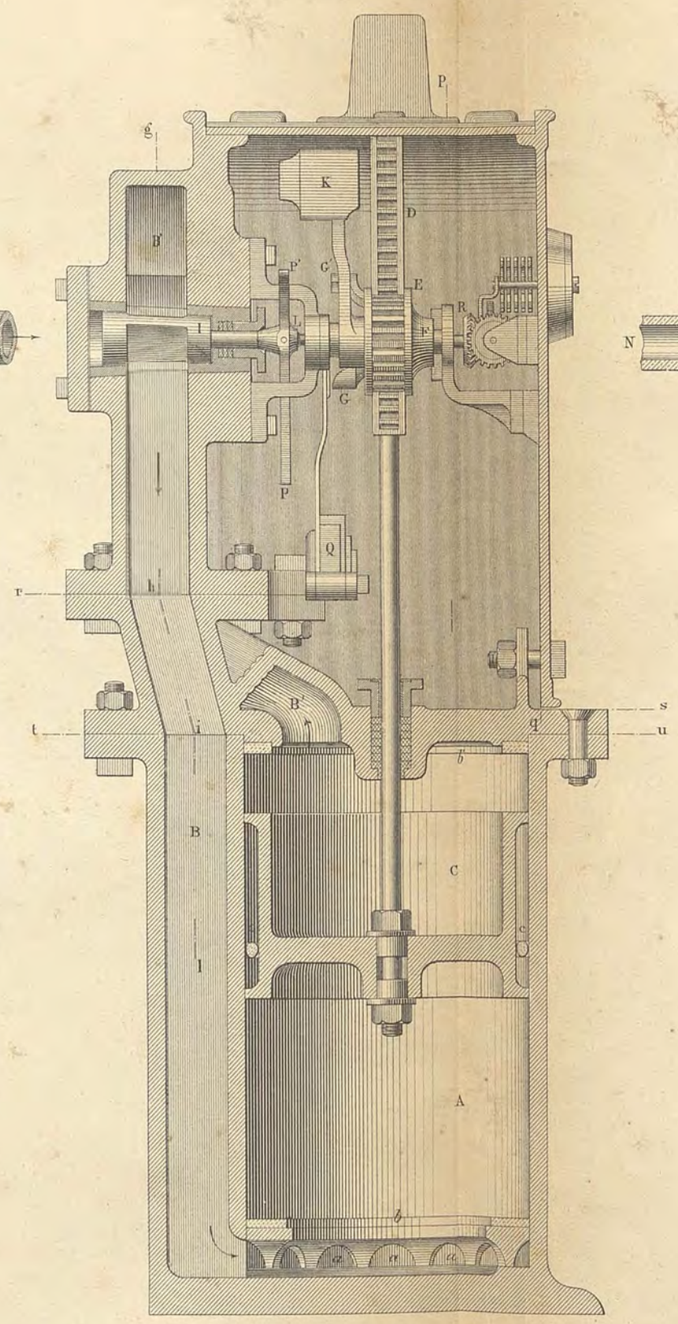


Fig. 3. *Sezione* ghil

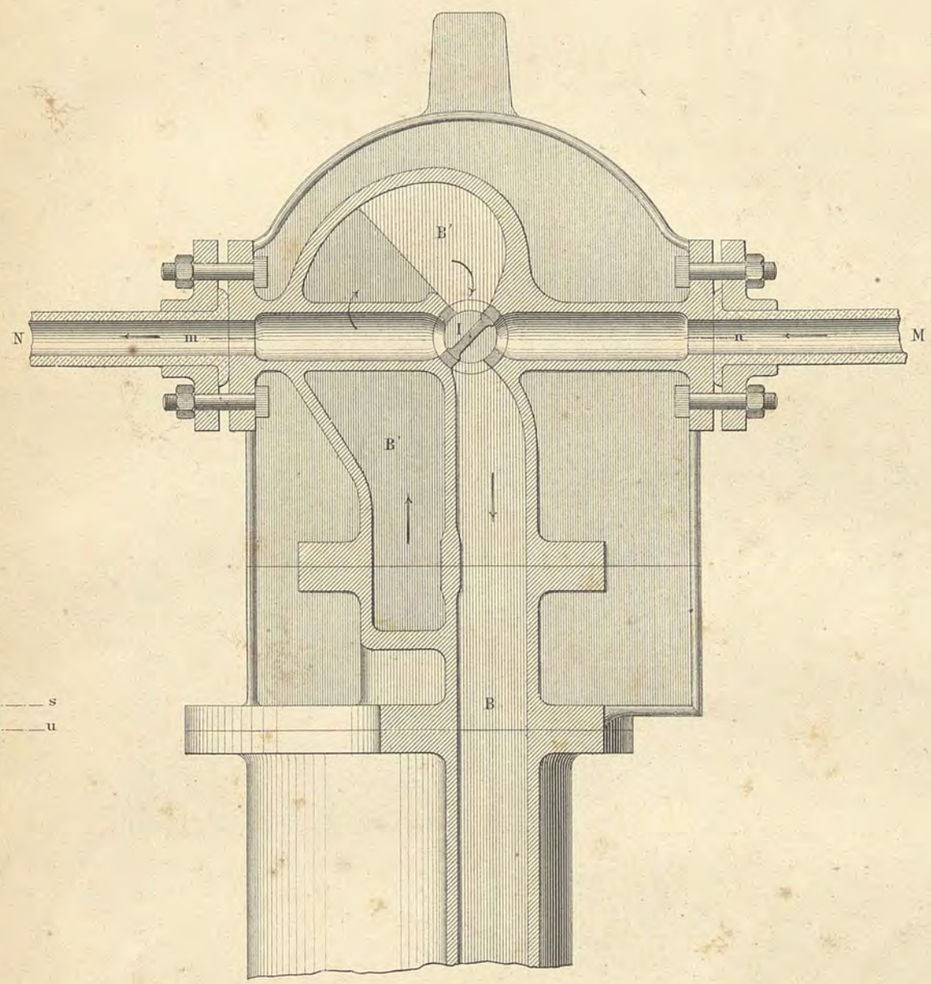
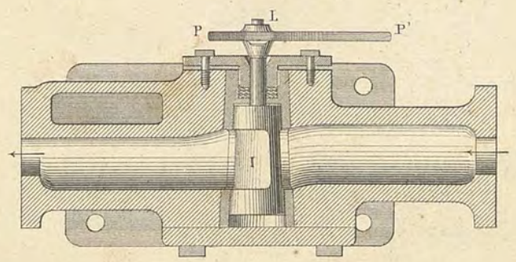


Fig. 4. *Sezione orizzontale* mn



Scala $\frac{1}{5}$

SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI IN TORINO

TORINO LIT. SALUSSOLIA

CONTATORE D'ACQUA KENNEDY.

Fig. 5. *Sezione verticale* pq.

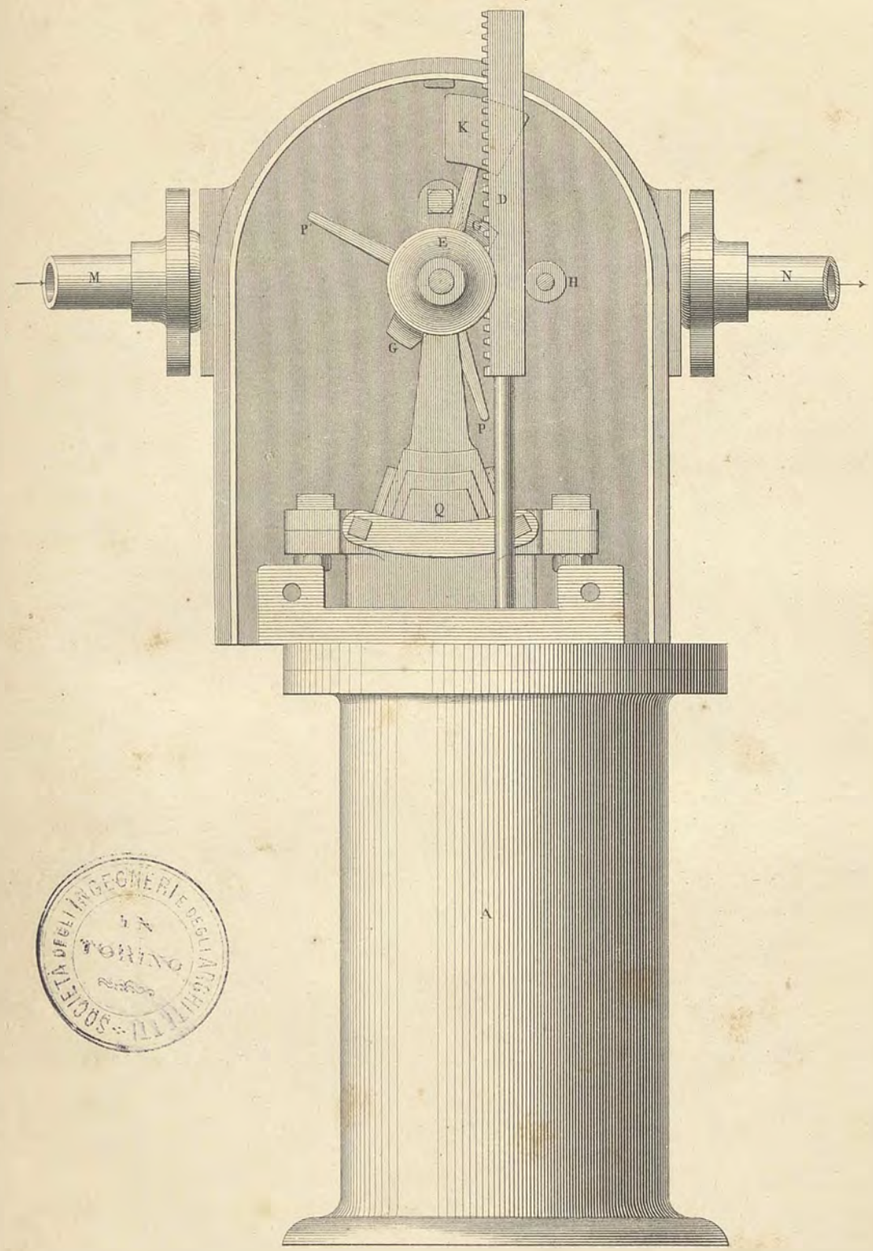


Fig. 6. *Sezione* rs.

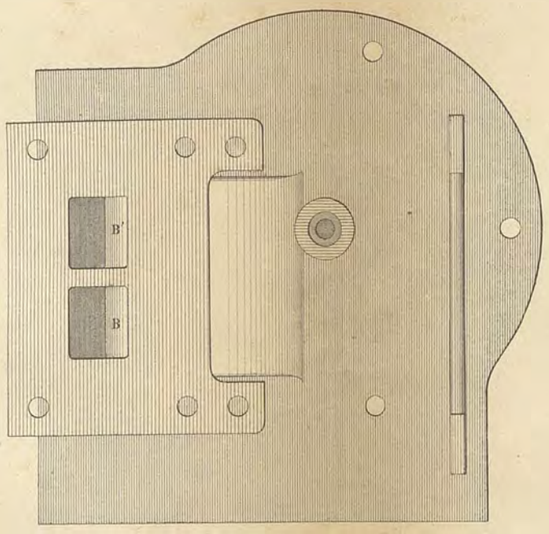


Fig. 7. *Sezione orizzontale* tu

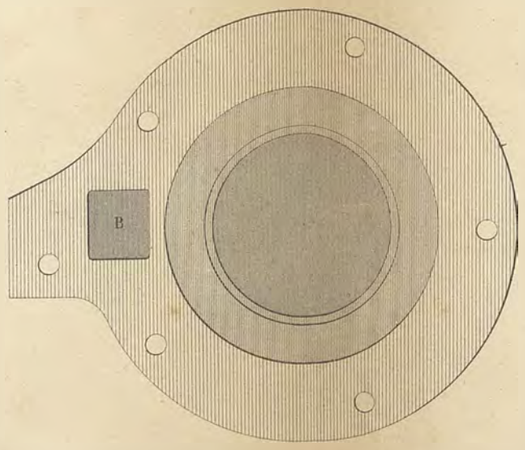


Fig. 8. *Rotismo.*

Scala $\frac{1}{2}$

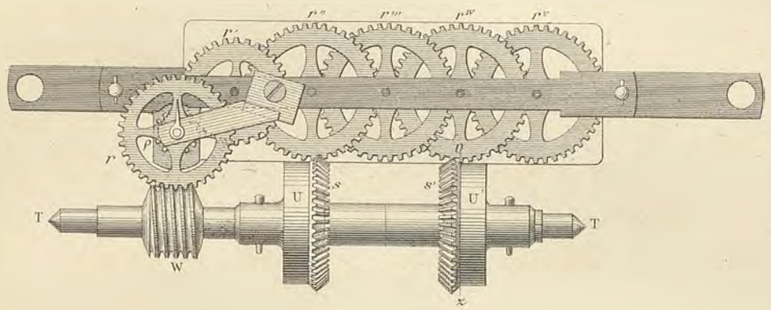
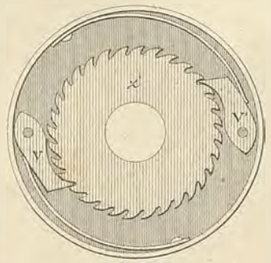


Fig. 9. *Sezione verticale* vz.

al vero



Scala $\frac{1}{5}$

SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI INDUSTRIALI IN TORINO

TORINO, LIT. SALUSSOLIA

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 4.

Fig. 5.

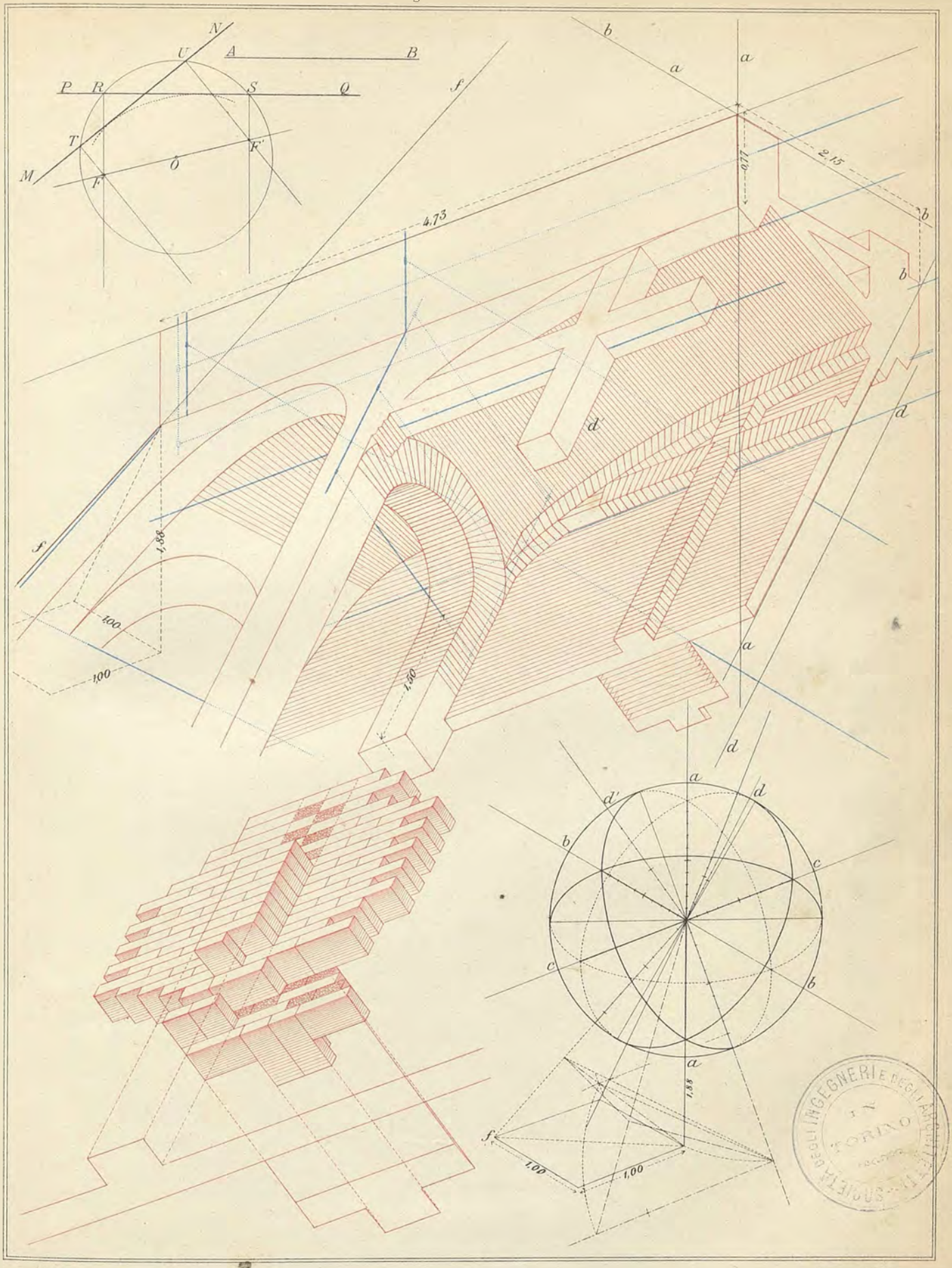
Fig. 6.

Fig. 3.

Fig. 7.

SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI IN TORINO

Ing. C. G. Ferria dis. Torino Lit. F.lli Doyen



SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI IN TORINO

Ing. C. G. Ferria dis. Torino. Lit. F.lli Doyen.