



# L'INGEGNERIA CIVILE

## E ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO MENSILE

Si discorre in fine del Fascicolo delle opere e degli opuscoli spediti franchi alla Direzione dai loro Autori od Editori

### COSTRUZIONI CIVILI

#### RISULTATO DEL CONCORSO PER IL NUOVO OSPIZIO DEI POVERI E DERELITTI della provincia di Cuneo, da erigersi in Saluzzo

(Veggansi le Tav. I e II)

##### I.

Il marchese Emanuele Tapparelli d'Azeglio, senatore del Regno, il 16 marzo 1888 legava ogni sua sostanza ad un'opera pia perpetua da intitolarsi nel suo nome e da erigersi in Saluzzo a pro' degli infelici e derelitti nati o residenti nella provincia di Cuneo.

Il 28 gennaio 1892 l'amministrazione della costituita *Pia Opera Tapparelli* metteva a pubblico concorso la compilazione di un *Progetto di ospizio* con un programma a stampa, accompagnato dalla planimetria del già acquistato terreno, il quale stende la sua fronte principale di ben 504 metri di lunghezza in margine alla strada provinciale, aperto e libero alla campagna, limitato verso le colline da un torrente che può fornire forza motrice. L'area totale disponibile è di circa giornate piemontesi venti, ossia di 76000 m. q.; ma di tale superficie solo 50000 m. q. si vuole occupare col complesso dei fabbricati, lasciando il rimanente a coltivazioni agrarie pei bisogni del ricovero.

Tale appezzamento di terreno che vedesi replicato più volte nelle tavole I e II dista dalla città di Saluzzo mezzo chilometro. Il suo orientamento è indicato da apposite frecce. La via provinciale che scende verso la città, cioè da sud a nord, presenta sulla totale lunghezza della fronte di 504 m. la differenza di livello di m. 7,50.

Il programma, troppo lungo per essere qui riportato, riassumeremo nei punti più essenziali.

L'istituto dovrà provvedere a 60 infermi di malattie acute, a 60 convalescenti e 330 cronici ed inabili al lavoro, divisi nei due sessi; in totale 450 persone colla possibilità di poterne accogliere altre 150. Ma gli edifici dovranno essere studiati in modo da poter accogliere da bel principio 100 persone, salvo ad ampliarli quando i redditi accumulati permetteranno la spesa.

Gli edifici costruendi sono di due categorie: una parte destinati ai *servizi generali*, l'altra alla *cura ed abitazione dei ricoverati*. I primi non potranno avere più di 2 piani oltre quello terreno; i secondi, a *padiglioni isolati*, avranno due piani se pei convalescenti, cronici ed inabili, e solamente un piano, rialzato alquanto da terra, quelli destinati agli infermi. Tutti questi fabbricati isolati devono essere allacciati con vie coperte o portici; non così la sezione per le malattie infettive (*lazzaretto*), il quale col suo piccolo cortile e forno antisettico dovrà collocarsi sull'estremo limite sud del terreno.

Per il *servizio generale* sono prescritti i seguenti ambienti principali; atrio d'ingresso e porteria con alloggio del custode; due sale per visite di accettazione, con bagni e annessi; due camere di custodia; locali per amministrazione; parlatori per i due sessi; laboratorio della farmacia; idem della biancheria, vestiario e calzature; idem da falegname; guardarobe e deposito degli effetti pei ricoverati; magazzino di ricognizione dei viveri; idem per combustibile; refettori; sale di trattenimento e laboratori dei ricoverati; cucine e dispense diverse; sala idroterapica e bagni, lavanderia con essiccatoio e stendaggio; alloggi e refettori per suore, infermieri ed inservienti e sala da pranzo

per impiegati; cappella e sagrestia; alloggio pel cappellano; camera mortuaria e delle autopsie.

I locali dell'*amministrazione* sono poi così specificati: sala delle adunanze con gabinetto del presidente; due camere per l'ufficio del direttore o medico primario; ufficio del segretario; idem di segreteria; due camere per archivio; ufficio del tesoriere-economista; alloggio ed ufficio del medico assistente interno; idem per l'infermiere capo; biblioteca, armamentario chirurgico; museo, ecc., anticamera e gabinetto per l'usciera.

Si chiede inoltre lo studio delle seguenti costruzioni staccate: cassetto per abitazione del capo-giardiniere con scuderia, rimessa, fienile e tettoia; macello; ghiacciaia; forno da pane e fabbrica da paste; castello d'acqua; due pozzi d'acqua potabile con tromba idraulica; cantina e tinaggio; peso a bilico; bagni nel canale; motore idraulico per illuminazione elettrica, lavanderia, panetteria, sala idroterapica, ecc.

I *padiglioni per ammalati* debbono contenere: una o due sale d'infermeria di non più di 20 posti caduna; una cucinetta a gas; guardaroba; una stanza per l'infermiere o la suora di guardia; una camera per malati da isolare; una sala per operazioni; camerino per bagni; latrine sufficienti e locali per lavandini.

Il *lazzaretto* conterà di due infermerie separate per sessi, pure a 20 letti ciascuna e dei locali annessi ora accennati.

I *padiglioni per convalescenti* a due piani potranno contenere uno o due dormitori per piano con 20 posti ciascuno al massimo e vi sarà cucinetta, guardaroba, camere per servi, bagno, lavandino e latrine.

Quelli *pei cronici ed inabili al lavoro* potranno avere lo stesso tipo, salvo che uno o due presenteranno garanzie di sicurezza nel caso vi si debbano accogliere mendicanti per ordine delle autorità, cioè quando l'istituto funzionasse anche come ricovero di mendicizia.

Nell'articolo riguardante i *servizi speciali* il programma domanda la spiegazione del come si farà il riscaldamento, l'illuminazione, il rinnovamento dell'aria nelle varie stagioni, la disposizione delle suonerie di allarme e controllo, dei telefoni, la circolazione dei ricoverati, dei viveri, medicinali, biancherie, cadaveri, immondizie, dello smaltimento delle acque luride e pluviali.

Come ognun vede, il programma era tutt'altro che semplice. Ed oltre ai disegni ed alla perizia d'estimo si chiedeva il computo metrico della quantità di ogni specie di lavoro occorrente e perfino un sommario di istruzioni. Poco rispondente compenso a tale improbo lavoro, il programma non prometteva che L. 5000 al solo progetto prescelto, coll'obbligo al vincitore dell'alta direzione dell'eseguimento.

La spesa complessiva per l'esecuzione del progetto si stabiliva in base a L. 1500 per ogni ricoverato, tutto compreso, ossia in totale L. 900000. Somma inverosimilmente tenue, ove si pensi che nel R. Ospizio di Carità di Torino, costruito nel modo il più economico che immaginar si possa, il costo unitario per letto vuolsi abbia raggiunto L. 3000, ossia il doppio di quanto si propose di spendere la Pia Opera Tapparelli.

Il termine per presentare il progetto completo era fissato pel 30 giugno 1892, ma poi fu concesso un mese di proroga del quale non tutti i concorrenti poterono usufruire.

Una Commissione tecnica speciale fu nominata, a termini del programma, dall'Amministrazione della Pia Opera stessa « per dare il suo avviso sul merito assoluto e relativo dei progetti presentati al concorso, tenuto conto del loro pregio architettonico, nei riguardi specialmente igienici, non disgiunto dalla moderatezza della spesa preven-

tivata ». Riuscì composta di quattro ingegneri (prof. Rey-cend, Riccio, Velasco e Brayda), di due avvocati (Demichelis comm. Giuseppe, presidente, e Gallinati cav. Giovanni) e di un solo dottore medico (il senatore Bizzozero).

E questa Commissione saggiamente deliberava fino dal 3 dicembre del 1892 che i 35 progetti presentati fossero esposti al pubblico sia per esser meglio studiati sia per una giusta soddisfazione verso i loro autori.

Tale mostra, che ebbe luogo in Torino ed occupò sei sale del palazzo della *Società Promotrice delle Belle Arti*, in via della Zecca, venne aperta al pubblico il 22 dicembre ora scorso e restò visibile per 18 giorni, destando assai vivo interesse, sia per l'importanza ed il numero dei disegni, sia per le discussioni a cui ha dato luogo fra igienisti, architetti e costruttori.

A titolo di ricordo riportiamo qui l'elenco dei 35 progetti inviati al concorso, oltre la metà dei quali firmati dagli autori.

#### Elenco dei progetti esposti.

N.		Indicazioni	Provenienza
1	Col motto	<i>Chi dona al povero dona a Dio</i> . . . . .	Roma
2	»	<i>Nebula velatus</i> . . . . .	Napoli
3	»	<i>Proximus tuus</i> (degli ingegneri Imoda e Barberis) . .	Torino
4	Autore	Mariani ing. Pietro . . . . .	Cecina
5	Col motto	<i>Venite a me voi tutti che soffrite</i> . . . . .	Torino
6	Autore	Caselli ing. prof. Crescentino .	Torino
7	Col motto	<i>Vivet?</i> . . . . .	?
8	Autore	Purgatori ing. arch. G. . . . .	Napoli
9	»	Cagnacci ing. cav. Francesco .	Ascoli-Piceno
10	Autori	Moschetti cav. ing. Stefano e Anfosso dott. Carlo . . . . .	Saluzzo
11	»	Zannoni ing. Pietro e Barbiani ing. G. . . . .	Bologna
12	Col motto	<i>Charitas</i> . . . . .	Ancona
13	Autori	Baggi ing. Vittorio e Bottini ing. Enrico . . . . .	Torino
14	Autore	Gatti ing. Augusto . . . . .	Ferrara
15	Col motto	<i>Labor et premium</i> . . . . .	Vercelli
16	Autore	Allegri ing. Luigi . . . . .	Varese
17	Col motto	<i>Frangar non flectar</i> . . . . .	Saluzzo
18	»	<i>Salus populi suprema lex</i> . .	Torino
19	Autore	Spinedi ing. Azade . . . . .	Roma
20	»	Inselvini ing. Alessandro . . .	Pisa
21	Colle iniziali	I. F. S. . . . .	Genova
22	Autore	Tomassi ing. A. . . . .	Roma
23	»	Pagano ing. Emilio . . . . .	Roma
24	Col motto	<i>Non templum Hygeae sed charitatis hospitium</i> . . .	Cuneo
25	Autore	Violi ing. Luigi . . . . .	Firenze
26	Colle iniziali	G. M. . . . .	Borgotaro
27	Col motto	<i>Saluzzo 1892</i> , L. P. . . . .	Milano
28	Autore	Boyer arch. Arturo . . . . .	Roma
29	Col motto	<i>Salus</i> . . . . .	Roma
30	Col segno	X . . . . .	Savona
31	Autore	Feraudi ing. Vincenzo . . . . .	Mondovì-Piazza
32	Col motto	<i>O Mater Dei memento mei</i> . .	Torino
33	»	<i>Ultima domus pauperi</i> . . .	Milano
34	Autori	Adamini ing. Alessandro e Luvini ing. G. . . . .	Torino
35	Autore	Coradeschi Giuseppe . . . . .	Roma

Abbiamo notato il luogo di provenienza ove ci fu possibile saperlo perchè risultasse la parte presa al concorso dagli ingegneri ed architetti delle varie provincie. A tutti questi benemeriti, in gran parte a noi noti, a quelli pure che ci rimasero celati dietro il motto od epigrafe, rivolgiamo, innanzi tutto, i nostri vivissimi encomi per l'improba fatica e la non lieve spesa a cui si sobbarcarono nel corrispondere ad un programma esigentissimo, che richiedeva la collaborazione di parecchie persone.

Il verdetto della Giuria fu comunicato ai giornali il 6 gennaio corrente. La relazione, dettata dall'ing. Brayda, porta la data del 15 gennaio e le firme di tutta la Commissione; essa è stata successivamente pubblicata in Saluzzo coi tipi dei fratelli Lobetti-Bodoni.

La Commissione ha concluso con una classificazione di tre progetti ritenuti i migliori, additando:

Primo: il n. 5. *Venite a me voi tutti che soffrite.*

Secondo: il n. 32. *O Mater Dei memento mei.*

Terzo: il n. 1. *Chi dona al povero dona a Dio.*

La Commissione segnala inoltre, per ordine di merito, i cinque progetti seguenti:

N. 24. *Non templum Hygeae sed charitatis hospitium.*

» 28. BOYER Architetto ARTURO.

» 34. LUVINI G. e ADAMINI A., ingegneri.

» 3. *Proximus tuus.*

» 22. TOMASSI ing. ANGELO.

Qualche giorno dopo si seppero i nomi dei rispettivi autori.

Il progetto N. 5 risultò dell'ing. G. Pastore di Torino, professore di cinematica al R. Museo industriale. Egli fu collaboratore dell'ing. Perincioli nei lavori dell'Ospedale Mauriziano Umberto I di questa città, ed il vincitore del concorso nel luglio 1881 per l'orfanotrofio di Voghera il cui progetto è ora eseguito. Nel concorso per i fabbricati della Congregazione di Carità d'Alessandria, il progetto dell'ing. Pastore fu giudicato di pari merito con quello dell'ing. Canetti di Vercelli.

Il progetto N. 32 esce dallo studio dell'architetto conte C. Ceppi, nome notissimo ai cultori delle architettoniche discipline. Giustizia vuole che si aggiunga avere avuti a cooperatori gli ingegneri sig. Lodovico Gonella e Stefano Molli. Di quest'ultimo l'*Ingegneria* parlò a proposito della esposizione cinquantenaria della Società promotrice di B. A. (Anno 1892, pag. 70) riportando lo schizzo di alcuni suoi lavori.

Il progetto N. 1 infine è dovuto al sig. ing. Mariani del Collegio degli architetti di Roma.

Il progetto N. 24 risultò appartenere agli ingegneri Soleri ed Alessandri di Cuneo, ed il N. 3 portava la firma degli'ingegneri Barberis ed Imoda.

Mentre stiamo in attesa di conoscere che cosa deciderà di fare l'Amministrazione dell'Opera, e facciamo voti perchè la medesima scelga definitivamente il progetto N. 5 secondo la proposta della Giuria, qui ci proponiamo di pubblicare alcuni nostri appunti presi per nostro conto ad esposizione aperta, corredandoli con un discreto numero di figure ricavate dagli esposti disegni. Abbiamo ritardato di qualche giorno a renderli di pubblica ragione in questa nostra Rassegna, sperando di trovare nella Relazione della Commissione di che completarli con tutti quei dati ed elementi di confronto e considerazioni tecniche che non possono a meno di avere guidato la Commissione stessa al giudizio definitivo. Ma come la Relazione si limita a dare atto di giudizi sommari e conclusionali in merito ai tre progetti riconosciuti migliori, ed a brevi considerazioni generiche per altri cinque dichiarati meritevoli di encomio, così non indugiamo più oltre ad offrire ai lettori il risultato, necessariamente imperfetto, di un esame fatto a prima vista di tante soluzioni diverse di un problema che il programma stesso reso aveva sotto ogni aspetto quanto mai complicato e difficile.

#### II.

*Ospedali ed Ospizi.* — In un concorso il merito e le deficienze dei varii progetti si vedono essenzialmente dal con-

fronto: l'importanza di un progetto, a sua volta. apparisce paragonandolo colle opere consimili esistenti. Epperò noi prendiamo le mosse da tre notevoli edifizii costruiti in questi ultimi anni in Piemonte, secondo le moderne esigenze e che sono: l'*Ospedale Mauriziano*, il *R. Ospizio generale di Carità* di Torino, ed i fabbricati della *Congregazione di Carità* di Alessandria. I tre istituti sono particolarmente noti a chi si occupa di tal genere di edilizia.

Le loro planimetrie abbiamo voluto riprodotte in capo alle due tavole nelle quali presentiamo raccolte in una medesima scala le quindici più notevoli disposizioni generali dei progetti esposti per l'erigendo Ospizio Tapparelli. Anche le quindici piantine sono disegnate nella medesima scala (1:4000) per fare il parallelo delle aree occupate o disponibili, delle masse dei fabbricati, delle loro forme, orientamento, ecc. Così potranno i lettori in un sol colpo d'occhio abbracciare contemporaneamente le linee generali dei più notevoli progetti.

\*

L'*Ospedale Mauriziano Umberto I* (1), opera del dottore G. Spantigati e dell'ing. G. Perincioli, occupa un'area rettangolare di m. 63 × 202,75; venne iniziato nel 1882 ed ultimato nel 1884. Non avendosi da badare all'economia della spesa, si poté fare opera grandiosa e superiore ad ogni critica, rispondente in ogni sua parte alle esigenze degli igienisti, tanto che a più d'uno è parso siasi perfino caduto in qualche esagerazione. L'*Ospedale Mauriziano* è costruito col sistema dei padiglioni isolati, disposti come indica la figura 1 della tav. I. Due padiglioni sono divisi in camere per malati a pagamento, gli altri quattro presentano la configurazione data dalla fig. 1.

La distanza tra padiglione e padiglione è di m. 30. Ciascuno di essi consta di un sotterraneo e pianterreno. Quest'ultimo è sopraelevato di m. 1,50 dal suolo del giardino circostante. L'altezza interna delle sale pei malati è di m. 6,90. La verandah, che forma la testa libera del padiglione, è costrutta con colonne di ghisa e grandi vetriate: occorrendo, serve per piccole operazioni. Abitualmente vi soggiornano gli ammalati che si alzano da letto; si può scendere nel giardino per le due scalette laterali.

Le otto sale di infermeria possono comprendere 22 letti

(1) Per maggiori indicazioni rimandiamo alla bella monografia ricca di disegni e dati tecnici che ne dettarono i loro Autori: *L'ospedale Mauriziano Umberto I*, Op. in-4° grande di pag. 12 e XV tavole. — Torino, Camilla e Bertolero, 1891.

per ciascuna, più 1 letto separato; 50 letti sono nei riparti a pagamento; 40 letti potrebbero in casi urgenti collocarsi in ciascuna delle due corsie longitudinali che formano i due maggiori lati del rettangolo; e 14 letti sono infine indicati nella sezione delle malattie infettive. Sarebbero adunque in tutto 324 letti, ma, secondo gli egregi AA., l'Ospedale potrebbe ricoverare 500 ammalati.

La spesa complessiva dell'Ospedale non deve essere stata lontana dai tre milioni.

\*

*Il nuovo Ospizio generale di Carità.* — Il concorso per l'erezione del nuovo Ospizio generale di Carità risale parimenti al 1882, e nell'*Ingegneria* di quell'anno (fascicolo di giugno) fu pubblicata una Rivista dei migliori progetti presentati al concorso. Dopo varie vicende ebbe incarico di costruire il nuovo e grandioso fabbricato l'ing. C. Caselli, professore di Architettura alla R. Accademia Albertina. La pietra fondamentale venne collocata da S. M. il Re nel luglio 1883, e nel 1887 venivano ultimati i lavori tanto che poteva porsi in funzionamento.

L'Ospizio di Carità (fig. 2 della tav. I) è sullo stesso stradale di Stupinigi come l'Ospedale Mauriziano, ma poté distendere i suoi bracci di fabbrica in area più vasta. Oltre a ciò le abitazioni dei ricoverati sono orientate in modo affatto diverso dalle infermerie dell'Ospedale Mauriziano come è facile riconoscere sulla citata tav. I. Ogni corpo di fabbrica è spartito da lunghi corridoi, tagliati da altri trasversali per avere maggior luce, libera circolazione d'aria ed accesso alle latrine. I ricoverati hanno dimora in cameroni aventi tutti il tipo rappresentato nella qui unita fig. 2.

In una monografia dell'A. (1) troviamo che il preventivo di spesa per l'opera completamente ultimata, cioè comprendendo i riparti delle infermerie ed altre opere di complemento, tuttora *in fieri*, era di L. 2,368,000.

Ricordiamo come nel primo giudizio della Commissione anche coloro, ed erano in preponderanza, che si mostravano partigiani del concetto generale dominante al dì d'oggi, quello cioè dei *padiglioni isolati*, « nel caso concreto, ammettessero potersi ammettere qualche restrizione. Imperocchè, diceva la Relazione, si tratta di un *Ospizio* e non di un *Ospedale*, e l'Ospedale stesso che vi deve essere annesso come appendice, può ritenersi di un carattere speciale da richiedere minori esigenze ».

(1) Nuovo fabbricato per il R. Ospizio generale di Carità. Ricordo della pietra fondamentale, ecc. — Camilla e Bertolero, 1883.

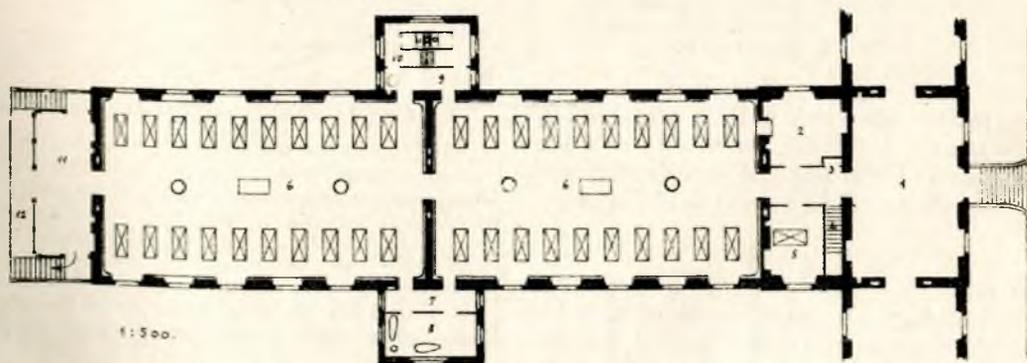


Fig. 1.

- |   |   |
|---|---|
| 1. Ingresso dalla Galleria; sala da pranzo per convalescenti. | 7. Anticamera, toeletta, cucinetta a gaz.         |
| 2. Camera di servizio.  | 8. Camera per bagni.                              |
| 3. Montacarico per vivande.                                   | 9. Anticamera, toeletta, botola della biancheria. |
| 4. Scala al sotterraneo.                                      | 10. Latrine ed orinatoi.                          |
| 5. Camera appartata per malati.                               | 11. Verandah per ricreazione dei convalescenti.   |
| 6, 6. Sale per gli ammalati.                                  | 12. Balconcino verso il giardino.                 |

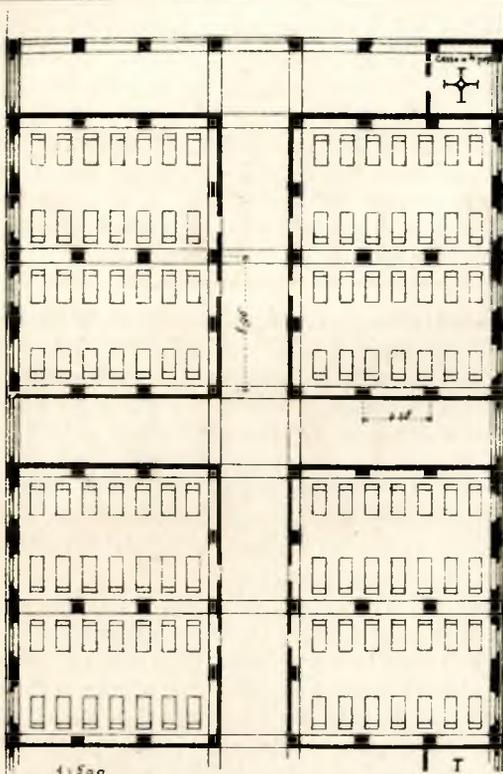


Fig. 2.

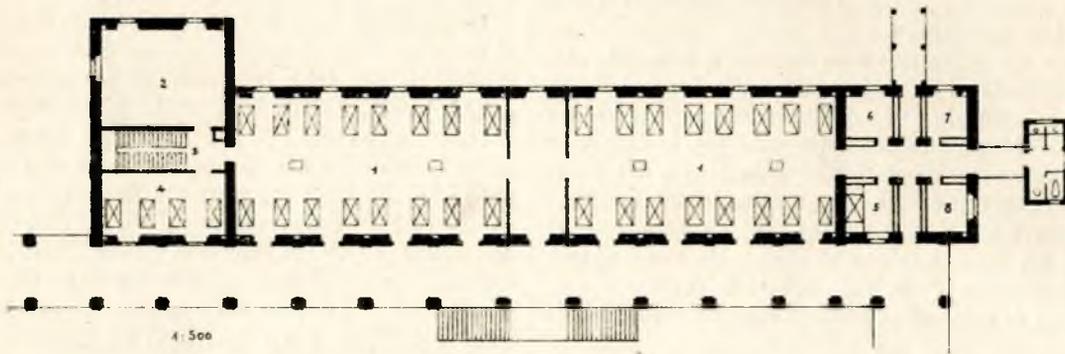


Fig. 3.

1. Sala d'infermeria.
2. Sala per convalescenti.
3. Scala al primo piano.
4. Malati speciali.

5. Discensore dei cadaveri.
6. Suona di guardia.
7. Cucinetta.
8. Biancheria.

Questa osservazione, che risale al 29 giugno 1882, abbiamo qui riportata a bello studio, perchè nel caso attuale dell'Ospizio di Saluzzo è nata appunto qualche divergenza sulla esatta interpretazione delle volontà del testatore.

\*

*L'Ospedale della Congregazione di Carità in Alessandria.* — I fabbricati della Congregazione di Carità di Alessandria (1) adibiti ad usi complessi e molteplici, sono stati assai recentemente riordinati e completati secondo il progetto dell'ing. Canetti di Vercelli, il quale, in un concorso all'uopo bandito, aveva riportato pari voti con l'ing. G. Pastore di Torino, il vincitore dell'attuale concorso pel nuovo Ospizio dei poveri di Saluzzo. Quale configurazione ab-

(1) Vedi: *L'Architettura Pratica*, Anno 1891, Torino, Camilla e Bertolero, editori, fascicolo 10 e seguenti.

biano assunto i fabbricati della Congregazione di Carità di Alessandria dopo le riforme appostevi apparisce dalla fig. 3, tav. I. Naturalmente, avendosi dovuto usufruire dei locali preesistenti, questo esempio nel complesso farebbe poco nel caso nostro, ma è benissimo il caso di vedere come sia fatto uno dei padiglioni della sezione medica, di nuova costruzione. Nella fig. 3, qui nel testo, è rappresentata la pianta di quello fiancheggiato da portico verso il cortile mediano.

I quattro padiglioni ad uso ospedale ideati dal Canetti sono disposti coll'asse longitudinale nella direzione nord-sud perchè i loro lati principali fruiscono della ubicazione raccomandata fra levante e ponente. Essi hanno altezza di m. 10 e distano tra loro di m. 30. Sono dunque perfettamente isolati fra loro; dalle rimanenti fabbriche sono separati mediante una via di m. 10. I padiglioni hanno un piano solo dell'altezza di m. 7, ed elevato di tre metri dai cortili; ma sono muniti di sotterraneo, che, per avere m. 4 di altezza, non rimane incassato che per un metro di profondità. La testata maggiore dei padiglioni è a due piani per dare adito, nel piano superiore, ad una sala capace di otto letti per malati speciali e ad un dormitorio per gli infermieri.

\*

*Interpretazione del programma di concorso.* — Il programma era chiarissimo; pure fra i concorrenti erano insorti dubbi e divergenze, taluni avendo creduto bene di leggere pure il testamento, le cui parole (1) parvero loro in urto colle disposizioni del programma.

La stessa Commissione giudicatrice del concorso stimò

(1) *L'Opera Pia Tapparelli* « avrà principalmente carattere ospitaliero da distinguersi in due rami, l'uno dei quali destinato a ricoverarvi e curarvi le persone affette da qualunque specie di infermità (escluse quelle di mente), mentre l'altro ramo servirà per dare provvisorio ricovero a quegli infelici di buona condotta (e specialmente della classe operaia ed agricola) che manchino di mezzi di sussistenza e che abbiano bisogno di assistenza e soccorso per compiere la loro convalescenza ».

« . . . « il Consiglio provvederà a che sia innanzi tutto convenientemente organizzato il servizio ospitaliero col primo ramo, ed all'uopo sospenderà per qualche anno l'impianto del secondo ramo sino a che i redditi accumulati e capitalizzati ne permettano l'apertura ».

« Nello stabilimento del ricovero del secondo ramo il Consiglio avviserà onde i ricoverandi abbiano conforto e costante assistenza e direzione per abilitarli al lavoro ed allontanarli dal vizio e dall'accattonaggio nell'uscire dall'Istituto ».

Ed il testatore chiude dettando una iscrizione che desidera venga collocata nella casa principale in cui sarà aperto lo stabilimento ospitaliero del primo ramo, la quale suona invocazione al Signore affinché benedica e protegga il « Pio istituto » fondato « a sollievo dei poveri e derelitti ».

opportuno di farsi eco di queste divergenze, esprimendosi la relazione nel seguente modo: « Fu prima cura della Commissione di stabilire quale interpretazione doveva darsi al programma di concorso, se cioè tendesse piuttosto a creare un Ospizio ovvero un Ospedale, tenuto conto delle esplicite parole del testamento del generoso donatore Marchese Tapparelli, dalle quali risultava che il carattere dell'edificio fosse per ricoverarvi infermi d'ogni specie, dando la preferenza all'Ospedale più che all'Ospizio dei poveri e derelitti »

« Parve alla Commissione che le ottime condizioni finanziarie degli Ospedali di Saluzzo, Savigliano, Mondovì ed altri della provincia di Cuneo, abbiano fatto propendere la Direzione dell'Opera Pia Tapparelli a bandire un concorso più propriamente per un Ospizio, dando conveniente asilo ad ammalati nei padiglioni ad essi riservati, e persino nel lazzaretto; per cui la Commissione, *dopo lunga discussione*, decise di attenersi strettamente al programma di concorso stato bandito, e secondo il quale era stata chiamata a giudicare ».

### III.

*Rassegna dei progetti.* — Le tavole esposte superavano le 350. Nè abbiamo la pretesa di avere esaminato convenevolmente tutta quella mole di disegni e relazioni. Dobbiamo quindi limitarci a cenni brevissimi e ad osservazioni che possano tornare di ammaestramento per futuri concorsi. Quanto alla parte illustrativa scegliemmo fra tanta suppellettile di tipi e di forme quanto ci sembrò più degno di nota o per merito o per dare idea concreta delle varie maniere proposte.

E seguiremo il numero d'ordine dei progetti, tralasciando di parlare di quelli meno rispondenti ai nostri ideali.

\*

*Progetto N. 1.* — La fig. 4 della tav. I ci dà la pianta generale di questo progetto, il quale rivela nel suo autore un distinto architetto. I sedici padiglioni disposti a coppie e normalmente alla direzione della via hanno l'inconveniente di offrire una faccia a sud e l'altra a nord; quest'ultima è quindi punto soleggiata, ed è perciò che tale orientamento è meno raccomandato dagli igienisti. I soli padiglioni estremi sono per i malati e ad un solo piano, ma tutti i padiglioni avendo la stessa forma, ben si può dire che la fisionomia generale di questo progetto è quello essenzialmente di un ospedale. Mancano invero cameroni destinati ad ambulatori ed alla vita ricreativa in comune dei ricoverati. La galleria a terreno e la terrazza al primo piano nei rigori dell'inverno come nelle ore più calde dell'estate non servono allo scopo.

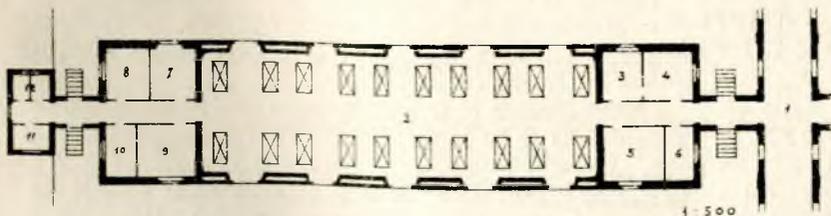


Fig. 4.

1. Galleria principale.
2. Infermeria con 20 letti.
3. Infermiere.
4. Guardaroba.
5. Sala per operazioni.
6. Stanza di sgombero.

7. Bagno.
8. Cucinetta.
9. Malato da isolare.
10. Lavandino.
11. Immondizie.
12. Cessi.

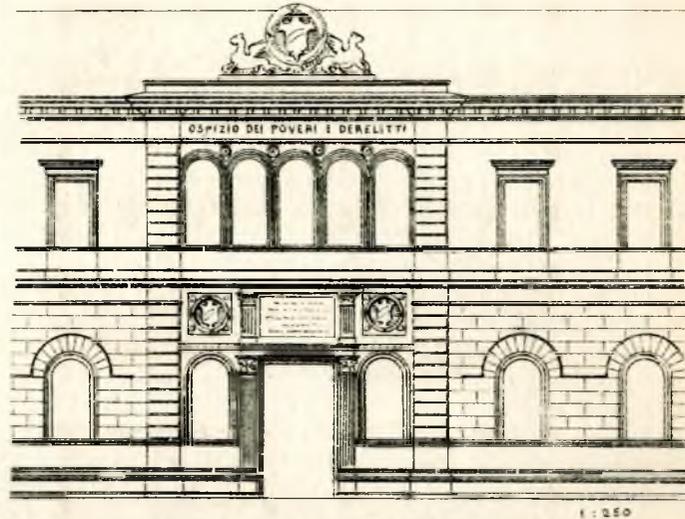


Fig. 5.

Il tipo del padiglione quale è dato dalla qui unita fig. 4 rivela a primo colpo d'occhio l'ottima disposizione interna.

L'autore di questo progetto ha voluto tradurre in muratura il noto *sistema Tollet*, e la sezione della infermeria stessa viene a presentarci la conformazione data dalla fig. 6, la quale serve pure a darci idea della sopraelevazione dal suolo e delle varie altezze.

Le molte tavole riferentisi al progetto, ben trattate a bistro, abbondavano specialmente di particolari architettonici, non così di indicazioni riguardo al riscaldamento ed altri servizi. Fu pure trovata eccessiva la lontananza dell'edificio destinato ai servizi generali da quello principale dell'Amministrazione.

Incontestabilmente da tutti lodata è l'aggraziata architettura della fronte principale, lunga m. 101. La fig. 5 dà un'idea della parte centrale, ma in così piccola scala ha perduto assai della eleganza dell'originale. L'architettura è ispirata a quella del 500 e ricorda, in qualche sua parte, costruzioni della Toscana.

Il progetto era corredato da una bella relazione stampata a Roma, con unita una tavola in fototipia riproducente la planimetria. — A proposito di questo progetto ricordiamo una veduta a volo d'uccello, opportunissima a dare in un colpo il concetto di tutti gli edifici, ma col punto di vista male scelto, in modo che i diversi corpi di fabbrica apparivano come deformati, anche per effetto di collocazione del quadro. — La relazione annotava un preventivo di 944,896 lire, ma secondo i calcoli della Giuria il costo si riconobbe ascendere a L. 1,600,000 circa.

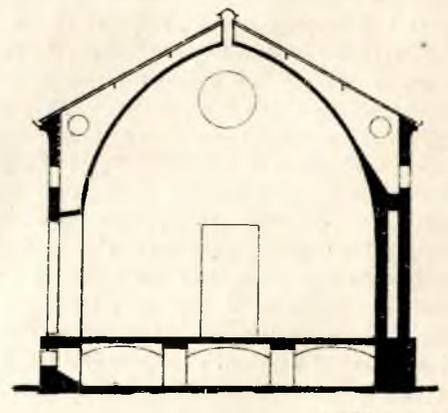


Fig. 6.

*Progetto N. 3.* — Lo si vede nella figura 5 della tav. I. L'isolamento dei padiglioni è bene riuscito e le comunicazioni sono ottenute senza eccessivi tratti di gallerie. Alquanto meschino nella parte architettonica esterna, e ancor più nella cappella, questo progetto è coscienziosamente studiato e benissimo sviluppato in tutti i particolari tecnici riflettenti i servizi generali dell'Ospizio e dell'Ospedale. Da questo punto di vista la rappresentazione era completa vedendosi sui disegni collocate a posto le macchine diverse, ecc. Gli autori di questo progetto, firmati nella relazione (ing. Imoda e Barberis) si sarebbero assunti l'impresa della intiera costruzione per sole L. 800,000.

Anche in questo progetto troviamo la traduzione in economica muratura del sistema Tollet. Notiamo pure l'applicazione dei tetti incombustibili e delle coperture piane col sistema Häusler, recentemente descritto ed illustrato in questo periodico dal prof. Reyceud (1), ed una via sotterranea pel trasporto dei cadaveri alla camera mortuaria. Gli autori avendo voluto smussare troppi angoli, ne derivarono certe camere di forma irregolare, annesse ai padiglioni per gli ammalati, delle quali deve essere anche incomodo il servizio.

Oltre alle tavole richieste, gli Autori unirono una veduta prospettica complessiva di tutti i corpi di fabbrica, ben disegnata dal signor Rigotti.

\*

*Progetto N. 4.* — L'ing. Mariani di Cecina — l'autore delle Scuole di Montescudaio di cui parliamo a pag. 157 del fascicolo d'ottobre 1891 — non si attenne affatto in questo concorso al programma, dandoci in luogo degli isolati padiglioni, delle serie numerose di camere contigue con aria e luce da una sola parte.

Riguardo all'architettura, per la quale tutti i toscani concorrenti si mostrarono piuttosto deboli, è nonostante il migliore, e vuol essere soprattutto menzionato il prospetto che presentò sia disegnato a penna, sia trattato in acquerello. Abbiamo fatto cenno di questo progetto solo perchè non si creda ci sia passato inosservato.

\*

*Progetto N. 5.* — Qui è d'uopo fermarci più lungamente, non solo per essere stato l'autore di questo progetto il vincitore del concorso, ma perchè è indubitamente il progetto che più felicemente è riuscito a corrispondere alla maggior parte delle esigenze del programma. Felicissima la disposizione dei fabbricati, quale apparisce nella fig. 6 della tav. I e dalle relative leggende. Ottimo l'orientamento di tutti i padiglioni, i quali hanno una fronte a levante e l'altra a ponente, come consiglia la scienza medica. Egregiamente studiati i padiglioni, di due tipi, siccome vedremo. Tutti i fabbricati sono compresi in un vasto rettangolo di m. 311,40 × 128,20, circondato da viale largo m. 10; a questo rettangolo è attigua l'area di m. 82,50 × 75,30 ove sorge il lazzaretto.

L'ubicazione del lazzaretto è stata consigliata dalla direzione del vento dominante, diretto da nord verso sud. A questa direzione del vento dominante non tutti i concorrenti hanno posto mente, per impedire che i diversi corpi di fabbrica non si impedissero l'un l'altro la libera circolazione dell'aria, ciò che ad esempio avverrebbe nel già esaminato progetto N. 1 ed in altri che vedremo.

Non piacque alla Giuria la comunicazione sotterranea tra i fabbricati di servizio ed il recinto del lazzaretto, avendo l'A. immaginato che in un angolo (lettera *v* della fig. 6

nella tav. I) una specie di botola con montacarichi permettesse di servirsi della cucina principale anche per alimentare i contagiosi ed il relativo personale, nonchè per altri servizi. Ma è cosa presto rimediata, abolendola.

L'Istituto si presenta simmetrico: a destra le donne, a sinistra gli uomini.

Il solo nucleo centrale, destinato ai servizi generali, è quello che in caso di esecuzione andrebbe rimaneggiato, perchè non completamente riuscito; di qualche variante avrà pur d'uopo il fabbricato anteriore per l'*Amministrazione*. Sullo schema planimetrico vedonsi accennate varie gallerie di comunicazione, in merito delle quali è importante osservare come si tratti di porticati aperti nei quali l'aria circola liberamente, e quindi non sono che apparenti quelle specie di delimitazioni di cortili o di aree chiuse, le quali risultano a primo aspetto dalla figurina colorita in rosso.

Gli edifici pei ricoverati hanno capacità come qui indichiamo:

	Uomini	Donne
Cronici ed inabili (2 piani e sotterraneo), con letti . . . . .	160	160
Ricovero . . id. . . id. . . . .	40	40
Convalescenti . . id. . . id. . . . .	40	40
Malattie acute (solo pian terreno ma col sotterraneo) . . . . .	44	44
Malattie infettive . . id. . . id. . . . .	22	22
<b>Totale dei posti</b>	<b>306</b>	<b>306</b>

Il preventivo dell'Autore essendo di L. 892.631,40, ne deriverebbe una quota ragguagliata ad ogni letto di L. 1458,54 soltanto. Ma la Giuria è di parere che la spesa totale possa ascendere a L. 1.200.000, ossia a L. 1960 per ogni letto.

Questo progetto n. 5 presenta la possibilità della immediata costruzione di una parte del progetto, la quale potrà benissimo servire a 100 ricoverati, a norma di quanto chiede il programma. Con una spesa preventivata dalla Giuria in L. 400.000, oltre ai fabbricati per i servizi generali, indicati con le lettere *a*, *ll*, *mm*, *n*, ed alla cappella, si potrà dare esecuzione alle metà più vicine al centro dei padiglioni *cc* a destra e dei corrispondenti *bb* di sinistra, senza pregiudicare il seguito dell'opera.

Ma vediamo qualche particolare. Bellissimo soprattutto il tipo di padiglione per infermeria, corrispondente alle lettere *hh*, *ii*, *oo* del piano generale. Qui nelle figure 7 e 8 ne vediamo le sezioni orizzontali; la prima è al piano dell'infermeria; quella del sotterraneo è per la maggior parte al piano della campagna; solo per un piccolo tratto (quella segnata in tratteggio) la sezione è fatta al piano delle fondazioni.

Bastano le relative leggende a specificare la destinazione di tutti i diversi ambienti. Ma alla completa intelligenza dell'idea dell'A. aggiungiamo la sezione trasversale di questa infermeria (fig. 9).

Questa sezione ci fa meglio capire i collettori dell'aria viziata nella parte superiore del sotterraneo.

L'Autore ha creduto bene non servirsi del ferro che per l'ossatura principale del soffitto, attenendosi ai metodi antichi per le travature, forme e coperture del tetto, come si vede dal disegno. Le finestre hanno parti mobili, come quelle dell'Ospedale Mauriziano. Lungo il soffitto è una fessura con serraglie per uscita dell'aria cattiva. Al disopra del tetto si vede il fumaiuolo del camino di richiamo, entro di cui penetra appunto quello metallico del calorifero. L'aria calda entra nella camera per una stufa a colonna, come si vede in figura. Speciali chiudende o valvole permettono di

(1) Anno 1892, fascicolo di ottobre.

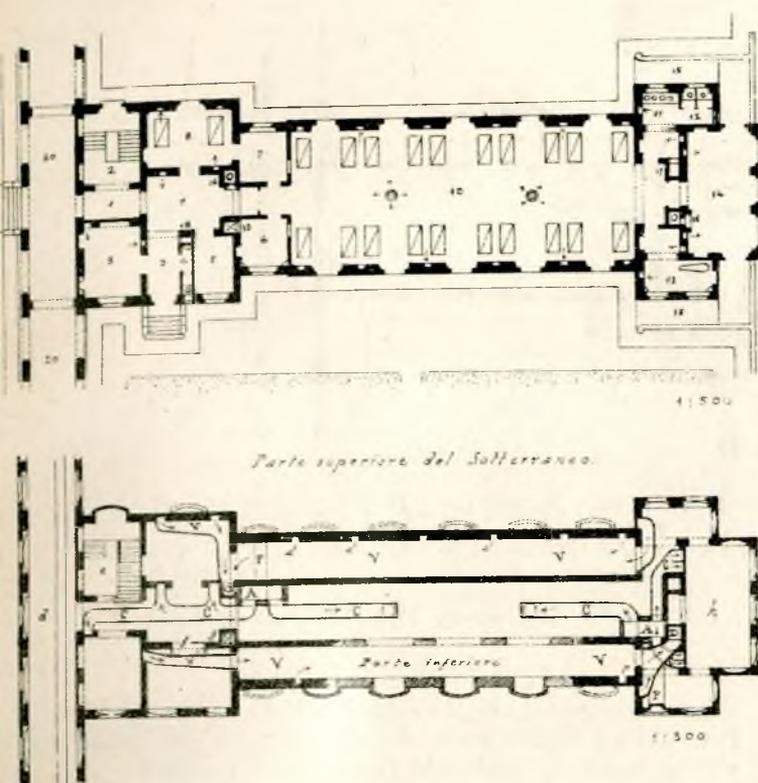


Fig. 7 e 8.

*Infermeria.*

- |  |  |
|--|--|
| 1, 1. Ingresso.  | 12. Latrine ed orinatoi.   |
| 2. Scala al giardino, al sotterraneo ed al sottotetto. | 13. Camerino per bagni.  |
| 3. Corridoio e passaggio al giardino.                  | 14. Refettorio e sala di ricreazione.  |
| 4. Latrine per il personale.                           | 15, 15. Rampe per discesa al giardino.   |
| 5. Guardaroba.   | 16, 16. Camini di richiamo con focolare proprio (entro di essi passano i camini metallici dei caloriferi). |
| 6. Cucinetta a gas.                                    | 17. Botola per lingerie sudicia.   |
| 7. Infermiere.   | 18. Botola per immondizie.   |
| 8. Camera d'isolamento a due letti.                    | 19. Ascensore per vivande. ecc.  |
| 9. Camera per operazioni.                              | 20, 20. Galleria di comunicazione.   |
| 10. Sala d'infermeria.                                 |  |
| 11. Lavatoio.  |  |

*Sotterraneo.*

- |   |  |
|---|--|
| A, A Caloriferi.                              | d Galleria di comunicazione con binario. |
| C, C Condotti dell'aria calda.                | e Scala al pianterreno                   |
| P, P Presa di aria esterna.                   | f Immondizzaio.                          |
| V, V Collettori e condotti dell'aria viziata. | g Ascensore.                             |
|   | h Deposito della biancheria sudicia.     |

facilitare o impedire l'uscita dell'aria per la canna, che scorgesi in sezione nella parete di destra.

Questo tipo di padiglione è pratico, completo, tale da appagare ogni esigenza. Si elogia molto la creazione di quella sala di testa con grandi serramenti a vetri ad uso refettorio e sala di ricreazione (vedi fig. 7). Ma alla sala delle operazioni sarà bene dare più luce, almeno con una finestra binata. L'A. non ha forse isolato abbastanza le latrine, come fecero la pluralità dei concorrenti; specialmente il cesso del personale vuol essere diversamente studiato.

I padiglioni destinati ai cronici ed inabili al lavoro, come apparisce dalla fig. 10, sono per tre lati fiancheggiati da porticati di comunicazione, e nel tutto insieme ci appaiono forse meno bene indovinati. Per dar luogo alle latrine si è dovuto chiudere una delle finestre ed accostarsi

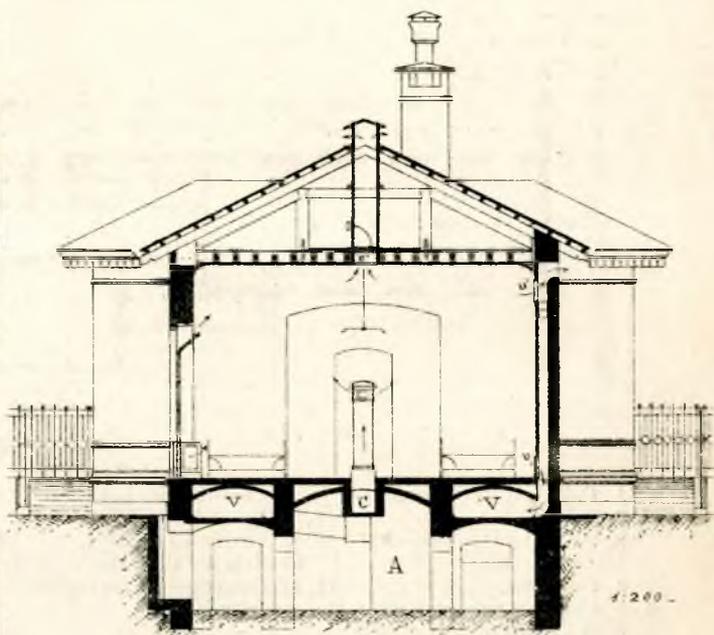


Fig. 9.

- |      |   |
|------|---|
| A    | Calorifero.                                       |
| C    | Condotta dell'aria calda.                         |
| V, V | Collettori dell'aria viziata.                     |
| v    | Bocche per l'estrazione (ventilazione invernale). |
| v'   | dell'aria viziata ( " estiva).                    |

al muro perimetrale delle sale dormitori. Con due scale di estremità per adire al piano superiore, a vece di quella unica nella parte centrale, si renderebbe possibile il risparmio dei portici longitudinali, da taluno consigliato.

La stessa destinazione delle varie stanze, quale è scritta sotto la figura, ha luogo per il primo piano. L'altezza dei dormitori è di m. 5,20. Per ciascun letto viene a corrispondere un volume di ambiente di m<sup>3</sup> 45,91 ed un pavimento di m<sup>2</sup> 8,83. Queste quote, nelle sale destinate ai malati, sono invece di m<sup>3</sup> 57,96 e m<sup>2</sup> 10,35 per ogni posto, essendo di m. 5,60 l'altezza delle infermerie.

Lo spazio non ci consente di entrare nel gruppo centrale; diremo solo che oltre la chiesa e i refettori vi si trovano i laboratori, il tinaggio, ecc. I cortili 17, a livello del sotterraneo, servono a dare aria e luce ai locali inferiori ai quali si accede per due rampe fiancheggianti l'edificio dei bagni, lavanderia e panatteria, con attigua sala delle macchine sottosuolo cui sovrasta lo stendaggio. Nè possiamo soffermarci a considerarvi l'andamento e l'impianto dei servizi, i metodi costruttivi additati dall'A., ecc. Accenneremo soltanto all'aver egli dato preferenza al sistema di riscaldamento ad aria calda anziché a quello a vapore.

Questo progetto consta di ben quattordici nitidissime tavole in tela, con indicazioni e particolari a profusione, le quali, meno una, furono troppo modestamente lasciate chiuse e piegate in una cartella. Ond'è che a molti passarono da bel principio inosservate, attratti da vistosi e molteplici altri disegni che occupavano grande superficie murale. Ma una volta avvertitane l'esistenza, anche al meno intelligente appariva manifesto che il progetto era condotto con altrettanta abilità quanto coscienza.

Nè si può negare all'A. un certo buon gusto per la parte architettonica, assai appropriata ed in carattere, in qualche punto ispirata forse alla buona decorazione dell'Ospedale Umberto I. Riportiamo come saggio un frammento della facciata dei locali dell'Amministrazione, coll'ingresso principale sulla strada pubblica (fig. 11).

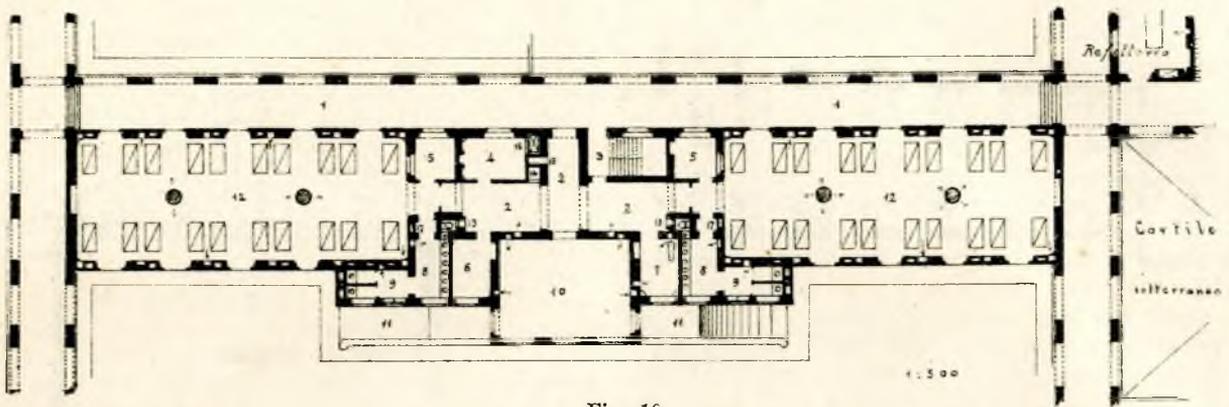


Fig. 10.

- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| 1, 1. Galleria di comunicazione.           | 7. Camerino per bagno.                 | 12, 12. Dormitori a 20 letti ciascuno.   | 14. Botola per lingerie sudicia.                           |
| 2, 2. Ingresso.                            | 8, 8. Lavatoi.                         | 13, 13. Camini di richiamo con focolare proprio (entro di essi passano i camini metallici dei caloriferi). | 15. Botola per immondizie.                                 |
| 3. Scala al sotterraneo ed al primo piano. | 9, 9. Latrine ed orinatoi.             |  | 16. Montacarichi per vivande, medicinali, biancherie, ecc. |
| 4. Cucinetta.                              | 10. Sala per ricreazione.              |  | 17, 17. Canne per l'aria calda al primo piano.             |
| 5, 5. Camera per inservienti.              | 11, 11. Rampe per discesa al giardino. |  |  |
| 6. Guardaroba.                             |  |  |  |

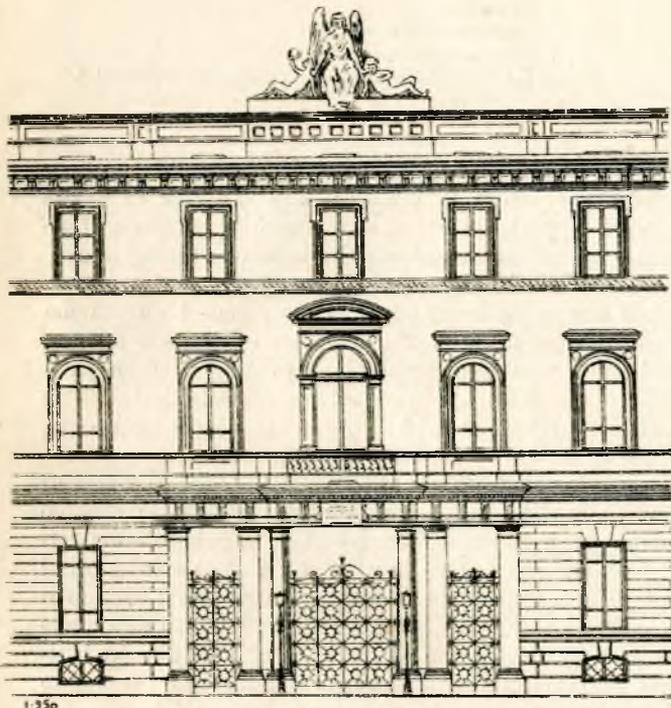


Fig. 11.

\*

*Progetto N. 6.* — Uno dei più interessanti, e forse il meno fortunato dei progetti esposti, è questo del professore C. Caselli, rappresentato elegantemente in grandi tavole, con lusso di fregi e di colori. Anche dalla sola planimetria (fig. 7 della tav. I) apparisce subito una impronta di molta originalità. Grande economia di aree coperte, ma economia altresì di proporzioni euritmiche nei corpi di fabbrica, troppo corti e massicci.

In questo progetto la larghezza dei padiglioni è costante (m. 19,20), ma scema gradatamente la loro lunghezza, da m. 59,90 (ricoverati) a m. 41,40 (cronici) e a m. 30,30 (acuti). L'altezza di quest'ultimo edificio è soltanto di m. 9,60, quella dei primi due è di m. 14,72, compreso il

sotterraneo. Questa singolare rastremazione nei padiglioni fu adottata nell'intento che alle ali fabbricate più vicine alla via non fosse limitata la visuale verso la collina.

Guidato da ragioni economiche tutt'altro che condannabili, l'A. ha voluto ispirarsi troppo al R. Ospizio di Carità della città di Torino, di propria fattura, ed è quindi caduto negli stessi difetti. Corpi di fabbriche doppi, con corridoi mediani ed agglomeramento di letti in vaste camerate, con finestre da un solo lato. Informi la fig. 12, che si riferisce al padiglione per i cronici, compreso in un rettangolo di m. 41,40 × 19,20.

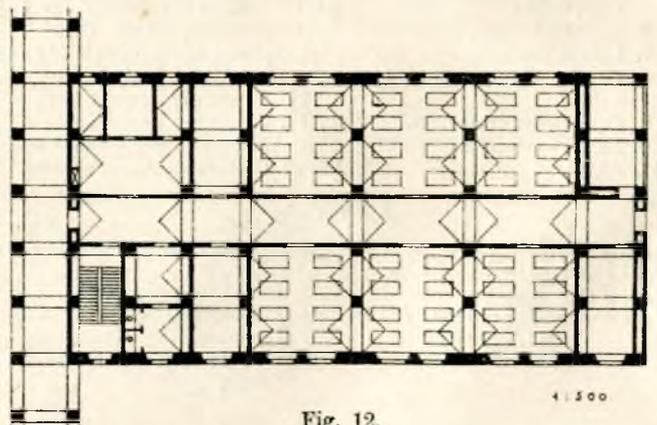


Fig. 12.

Ciò che v'ha di più notevole è la disposizione dei letti rispetto alle finestre, secondo un'osservazione che troviamo assai giusta: essere cioè preferibile provenga la luce di fianco ai letti anzichè di fronte e da tergo, come nella pluralità degli altri lavori esposti.

Il metodo costruttivo del Caselli è sempre l'Antonelliano. Nell'Ospizio di Carità era un reticolato di m. 4,48; e qui ne abbiamo un altro di m. 3,70, con pilastri quadrati di m. 0,70 di lato. Nell'esterno dell'edificio si ripete l'ossatura cogli archi in mattoni a paramento, distaccandosi dalle pareti intonacate che chiudono le campate. Una sopraelevazione nel mezzo della facciata principale, indica che vi sta l'oratorio.

Nella forma complessa dei singoli padiglioni e nell'ubicazione del lazzaretto, situato sull'asse dell'Istituto, verso levante, la Giuria deve aver trovato principalmente le ragioni che l'obbligarono a lasciare da parte questo progetto, così accuratamente studiato nei suoi particolari. Certamente l'A. nel discostarsi alquanto arditamente dal programma, ebbe in animo di poter risolvere così il non facile quesito di rimanere nella somma disponibile di lire 900.000. Ma se le disposizioni generali di questo progetto non potrebbero riscontrarsi conformi alle esigenze igieniche odierne dei sanitari, non è men vero che il progetto era condotto molto accuratamente, in specie per i servizi generali. Tali il riscaldamento a vapore col relativo impianto dei generatori, la cucina a vapore, fatta come le cucine popolari della nostra città, la ventilazione, l'illuminazione, la fognatura, l'incombustibilità dei tetti col sistema dei tegoli su voltelaterizie, e via dicendo. Nissuna meraviglia adunque se nella prima scelta dei migliori progetti, fatta da principio dai quattro ingegneri della Commissione consultiva, questo N. 6 vi era stato compreso.

(Continua).

G. SACHERI.

## GEOMETRIA PRATICA

### TEORIA ED USO DEL PLANIMETRO POLARE

e metodo speciale di servirsene nei lavori catastali  
del prof. ing. GETULIO MARIANI.

I lavori catastali iniziati da qualche tempo in Italia rendono necessario l'uso del planimetro. Perciò crediamo utile di parlare dell'applicazione di questo strumento a tali lavori, promettendone una semplice descrizione, la teoria del suo modo di funzionare, e fermandoci alquanto sulle norme da seguirsi sull'uso di questo strumento, esponendo un metodo di misura nel quale il planimetro è adoperato come benefico contatore.

*Descrizione dello strumento.* — Il planimetro polare di Amsler consta di due asticelle  $l$ ,  $b$  (v. fig. 13), riunite a snodo fra loro con una cerniera in maniera che, facendole

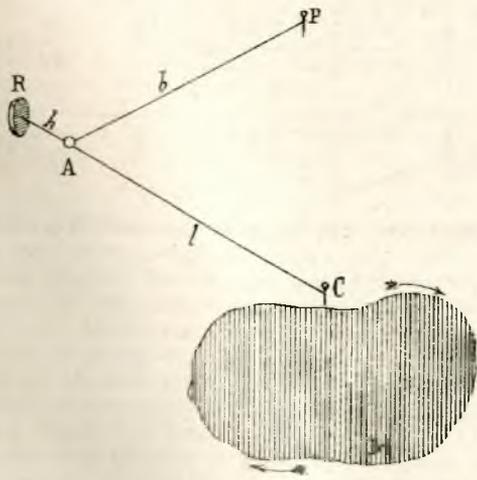


Fig. 13.

ruotare intorno ad essa, si potrà far variare a piacere la distanza fra i loro estremi  $P$ ,  $C$  entro i limiti, ben inteso, della lunghezza di esse asticelle e dell'angolo, limitato, che possono fare tra loro.

Da ciò che si è detto si intende come, restando fisso il punto  $P$  (polo) e considerando che tutto lo strumento è gi-

revoles sopra questo punto, l'altro estremo  $C$  (calcatoio) può muoversi in tutti i modi, e quindi può prendere tutte le posizioni di una curva qualunque  $M$ .

Sull'asticella  $l$ , che diremo anche secondo braccio, o sul suo prolungamento, è collocata una rotella  $R$ , girevole attorno ad un asse parallelo ad  $l$ : essa rotella tocca il piano, su cui è disegnata la curva  $M$ , con un punto del bordo rialzato di cui essa rotella è dotata.

Da questa breve descrizione si capisce come la rotella  $R$  partecipi dei movimenti che si imprimono al calcatoio  $C$ , e che essa, per sviluppo di contatto, ruoti attorno al proprio asse; la quantità di rotazione compiuta sarà conseguenza del cammino fatto da  $C$ , ed anche della posizione relativa che, in ogni istante, avranno avuto il polo, il punto di contatto della rotella ed il calcatoio.

Per tener conto della rotazione fatta dalla rotella, essa è generalmente divisa in cento parti eguali che, durante il movimento, passano contro un indice fisso, corrispondente allo zero di un nonio, che serve a dare i decimi delle divisioni della rotella.

Siccome può darsi il caso che la rotella  $R$  debba fare un giro completo, od anche più, così vi è annesso un contatore di giri, costituito da un disco, sul cui lembo sono incise 10 divisioni numerate, che passano successivamente contro un altro indice fisso a misura che la rotella compie uno, due, ecc., giri. Da ciò si deduce che ad ogni posizione fissa della rotella corrisponde un numero composto di quattro cifre; e, se consideriamo come unità le letture fatte sul nonio, avremo le migliaia sul disco numeratore dei giri, e le centinaia e le decine sulla rotella.

*Teoria del planimetro polare* (1). — Il planimetro polare di Amsler dà l'area di una figura piana espressa in coordinate polari, divisa per una costante; esso cioè dà meccanicamente il valore di:

$$\int \frac{1}{2} r^2 d\phi$$

diviso per la lunghezza costante  $l$  del secondo braccio dello strumento. Questa indicazione del planimetro deve essere aumentata di una costante, quando il polo  $P$  è interno al perimetro della figura da misurare.

Crediamo necessario premettere che ad ogni movimento del calcatoio  $C$  corrispondono due rotazioni: una intorno allo snodo e l'altra intorno al polo. Una rotazione infinitesima intorno allo snodo determina una rotazione della rotella espressa da (v. fig. 14)  $h d\theta$ , che è un differenziale esatto, essendo  $h$  costante, e quindi il suo integrale si annulla quando il calcatoio ha percorso il perimetro intero della curva data: per cui non resta che di occuparsi delle rotazioni della rotella per le rotazioni del raggio vettore  $PC$  intorno al polo.

Supponiamo che il calcatoio  $C$  si muova sulla curva  $Ca$ ,  $a_1, \dots, C_1$  (fig. 14) descrivendo un arco piccolissimo  $ds$ , cioè il raggio vettore  $Pc (= r)$  faccia una rotazione infinitesima  $d\phi$  intorno al polo  $P$ ; è chiaro che tutte le rette del sistema che si possono immaginare condotte da  $P$ , e in particolare la  $Ps (= r^1)$  compiranno la stessa rotazione  $d\phi$ , e quindi il punto  $s$ , che rappresenta il punto di contatto fra la rotella  $R$  ed il piano del disegno, si muoverà e passerà da  $s$  a  $p$  descrivendo il cammino:

$$sp = r^1 d\phi \quad (1)$$

(1) La teoria del planimetro polare è stata data da diversi autori e si trova riportata in molte opere; ne citiamo alcune per comodo di chi voglia consultarle:

- 1° *Journal des géomètres*, année 1882-89-90;
- 2° Ing. A. SALMOIRAGHI, *Istrumenti e metodi moderni di geometria applicata*, vol. I. In quest'opera sono indicate altre fonti da consultarsi in proposito (V. pag. 822);
- 3° *Lehrbuch der praktischen Geometrie* von Dr. CH. AUGUST VÖGLER. Braunschweig (1835);
- 4° CURIONI, *Geometria pratica* (1868);
- 5° *Elementi di topografia* del prof. EREDE.



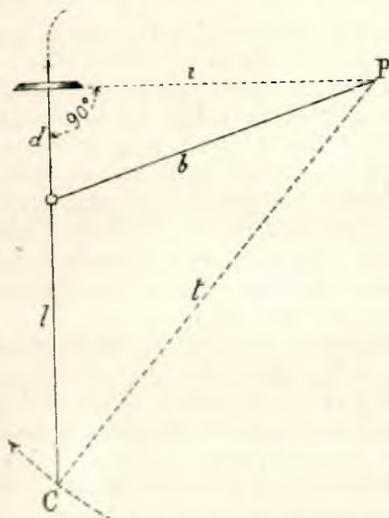


Fig. 15.

nuta in detta circonferenza [V. nota alla formola (b)], e siccome abbiamo:

$$l^2 = (l + h)^2 + v^2 = (l + h)^2 + b^2 - h^2 = l^2 + 2hl + b^2$$

così si vede che il termine  $(l^2 + b^2 + 2hl)\pi$  della formola (B) è appunto l'area di questo cerchio.

*Uso del planimetro.* — Chi abbia seguita la teoria del planimetro, sa che per avere l'area compresa entro una curva data si deve fare il prodotto del numero che rappresenta la rotazione fatta dalla rotella quando il calcolatoio ha percorso il perimetro intero della curva, per la lunghezza del braccio mobile, ed aggiungere, o no, algebricamente una costante.

In pratica l'operazione è resa semplice dal fatto che i costruttori di planimetri proporzionano le dimensioni del bordo della rotella e la lunghezza del braccio mobile in modo che ad ogni parte di giro, p. es. la millesima parte (le unità del nonio), corrisponda un numero determinato di  $\text{mm}^2$  che ordinariamente è 10; e anzi, siccome si dimostra che, quando il polo è esterno, il valore dell'area cercata è solo funzione del numero dei giri e della lunghezza del braccio mobile (formola A) così i costruttori stessi hanno pensato di fare il detto braccio scorrevole nell'armatura che porta la cerniera e la rotella, rendendone in tal modo variabile la lunghezza, e conseguentemente variabile il numero di  $\text{mm}^2$  corrispondenti ad una millesima parte di giro della rotella.

Per questo, su una delle facce verticali del secondo braccio, che è a sezione quadrata, sono tracciati dei segni ed in corrispondenza di essi sono incisi dei numeri indicanti i  $\text{mm}^2$  cui equivale una millesima parte di giro.

Perchè poi, durante l'uso, lo strumento dia buoni risultati, sarà necessario seguire alcune norme che ne faciliteranno anche il maneggio.

*Esame del planimetro (1).* — Prima di adoperare un planimetro, dovremo assicurarci del buono stato di sua conservazione, cioè:

1° La rotella divisa deve girare con tutta facilità, ed il suo asse deve avere nelle sue ralle, un giuoco appena sensibile.

2° Il nonio non deve toccare la rotella divisa perchè non impedisca il libero movimento; nello stesso tempo non deve esserne troppo lontano perchè le letture sieno il più possibile esatte. Per assicurarsi che fra il nonio e la rotella non vi è impedimento alla rotazione di questa, sarà bene introdurre fra essi, di quando in quando, un pezzetto di carta sottile per togliere la polvere che potesse esservi depositata.

3° Le divisioni del nonio e della rotella devono essere esatte e quest'ultima deve anche essere ben centrata sul suo asse. Per fare questa verifica si osserverà se tutte le divi-

sioni del nonio comprendono sempre, in ogni posizione della rotella, lo stesso numero esatto di divisioni di questa.

4° Il movimento di rotazione delle due asticelle intorno alla cerniera o snodo comune deve essere facile, ma nello stesso tempo non deve esservi giuoco. Per assicurarsi di questo, si avvicineranno le due braccia fino a renderle parallele e tirando o spingendo leggermente il braccio polare, non si dovrà notare movimento di sorta.

5° Non dovrà mai, possibilmente, toccarsi con le dita l'orlo della rotella divisa e in caso diverso dovrà pulirsi subito con pelle scamosciata condotta nel verso dell'asse di rotazione perchè detto orlo, che costituisce una parte essenziale dello strumento, non abbia da irruuginirsi.

6° Ogni tanto dovrà togliersi l'olio vecchio ed indurito che si trova fra le ralle e le estremità dell'asse di rotazione della rotella. Con un filo bagnato di petrolio si strofineranno leggermente le estremità di detto asse in corrispondenza delle ralle; poi, con uno stecco di legno dolce appuntito, si metterà una goccia di olio finissimo in ciascuna delle estremità dell'asse stesso.

*Prova del planimetro.* — Quando ci si sia assicurati del buono stato di conservazione dello strumento, prima di adoperarlo alla ricerca delle aree — e ammetteremo fin d'ora di usarlo sempre col polo esterno alla figura da quadrare — bisognerà fare delle prove su figure di dimensioni note, per esempio, cerchi, quadrati, rettangoli.... per accertarsi che le letture fatte sulla rotella, nelle diverse misure di una stessa figura, sono le stesse o differiscono fra loro al più di tre unità e nello stesso tempo per constatare se le costanti date dal costruttore sono giuste.

A questo fine, il foglio di carta sul quale il planimetro deve muoversi dovrà essere ben liscio e possibilmente attaccato su di una tavoletta, e perchè la mano che deve accompagnare il calcolatoio, appoggiandosi sul foglio, scorra facilmente, sarà bene interporre fra la mano ed il foglio stesso un pezzo di carta liscia nella faccia che posa sul disegno e ruvida in quella che tocca il palmo della mano: questo foglio fa da slitta e rende i movimenti più dolci.

In queste prove, per evitare gli errori che non hanno a che fare coll'apparecchio, si è pensato di ricorrere a mezzi meccanici semplicissimi onde far percorrere al calcolatoio una linea determinata. A questo fine è raccomandato in modo speciale l'uso di una piastrina di prova o riga campione che permette di descrivere più cerchi di area nota. Essa consiste in una lamina di ottone sottile sulla quale è disegnata una divisione esatta della lunghezza, per esempio, di 10 cm. In corrispondenza della divisione zero è tracciato un piccolo foro nel quale può essere introdotto uno spillo che serve da centro, mentre nei punti corrispondenti alle altre divisioni sono praticate delle cavità coniche entro alle quali, senza attraversare la piastrina, può essere introdotta la punta del calcolatoio. L'estremità della piastrina, opposta a quella dove si trova il foro di centro, è tagliata a scalpello, e sulla superficie inclinata del taglio è inciso un segno che si fa coincidere con una linea sottile tracciata sulla carta nella direzione del centro e che ci dà quindi il mezzo di riconoscere quando la piastrina stessa, dopo aver girato intorno al suo centro, è tornata nella sua posizione iniziale. Durante questi movimenti sarà bene spingere la piastrina piuttosto che il calcolatoio, perchè lo sforzo, benchè leggero, che deve farsi, non infletta il braccio del planimetro. — Compiuta una rotazione della piastrina, la rotella divisa deve aver girato di tanto che il numero dei giri da essa compiuti deve rappresentare l'area del cerchio descritto: e siccome queste operazioni si devono ripetere un numero grande di volte, perchè possa dirsi che lo strumento funziona bene, si dovrà trovare che le discordanze fra la minima e la massima lettura non dovranno oltrepassare tre unità del planimetro (millesimi di giro della rotella).

Una prova molto conveniente sarà questa: descritto col calcolatoio un dato cerchio, od un perimetro qualunque, lo si fa girare in senso inverso e sulla rotella, dopo compiuto questo ritorno, dovrà leggersi lo stesso numero che si leggeva prima di incominciare l'operazione. Se poi per fare

(1) Vedi *Praktische Anleitung zum Gebrauch und zur gründlichen Prüfung des Planimeters* von G. CORADI in Zürich.

queste prove si vogliono misurare figure note a contorno rettilineo, come per esempio i quadrati di 10 cm. di lato disegnati sui fogli di mappa con molta esattezza, è consigliato l'uso di una riga che guidi il calcolatore: questa cautela è buona qualora ci si assicuri che la punta del calcolatore percorre esattamente la linea del contorno, perchè in caso contrario, si commette un errore sempre in più o sempre in meno; mentre se il calcolatore si conduce a mano libera, gli errori in più ed in meno si avvicineranno ed è lecito dedurre che fra essi avverrà maggior compensazione che nel caso precedente.

Durante queste prove che, abbiamo detto, si debbono ripetere in grande numero, sarà bene cambiare la posizione del polo e quella del centro della piastrina di prova. E se si tratta di misurare l'area di un quadrato, per ripetere l'operazione in condizioni diverse dopo fatta più volte la misura totale e con diverse posizioni del polo, si potrà fare la misura delle sue parti dividendolo o con una o con le due diagonali o con rette qualunque.

Durante tutte queste operazioni le due braccia del planimetro, prima di incominciare la misura, dovranno essere perpendicolari l'una all'altra, cioè, per origine del movimento dovrà prendersi un punto a piacere, conveniente, e nel fissare il polo si farà in maniera che le due braccia del planimetro sieno perpendicolari fra loro, o di poco lontane da questa posizione (v. fig. 15). Questa prescrizione è tanto essenziale che essa dovrà seguirsi sempre anche quando si tratterà non di prove, ma di misure effettive.

Le operazioni suggerite serviranno ad indicare se il planimetro funziona bene, cioè, se la rotella compie sempre lo stesso numero di giri quando il calcolatore ha percorso lo stesso perimetro; nello stesso tempo permetteranno di vedere se il braccio scorrevole del planimetro è nella posizione voluta rispetto al suo indice relativo, cioè, se ad ogni millesima parte di giro della rotella corrisponde il numero di mm<sup>2</sup> che il costruttore ha inciso sul braccio stesso. Questo numero si otterrà dividendo il valore dell'area nota per il numero dei giri fatti dalla rotella; se questo quoziente risultasse minore o maggiore del numero indicato dal costruttore, nel calcolo delle aree, bisognerà moltiplicare il numero di giri fatto dalla rotella per questo coefficiente determinato sperimentalmente, ovvero cercare, per tentativi, quella lunghezza del braccio scorrevole per la quale esso coefficiente diventa uguale a quello dato dal costruttore; con questa avvertenza che bisognerà allungare il braccio per aumentare il numero di mm<sup>2</sup> corrispondenti ad una millesima parte di giro e accorciarlo nel caso contrario.

(Continua).

## BIBLIOGRAFIA

Réponse aux questions posées par le Département de Justice du Canton de Bale-Campagne au sujet de la catastrophe de Mönchenstein, par M. J. RÖTHLISBERGER, ingénieur a Turin. — Berne, 1892.

Non sarà fuori luogo di ricordare le circostanze in cui si è verificata la terribile catastrofe di Mönchenstein, la quale ebbe un'eco così forte nell'animo di tutti, ma specialmente degli ingegneri, e impressionò talmente le Autorità a cui è dovuta la sorveglianza delle strade ferrate da indurle ad affrettare l'introduzione di opportune modificazioni nei Capitoli per le costruzioni dei ponti metallici.

Il ponte in questione scavalcava il fiume Birs a 500 metri circa prima di arrivare alla stazione di Mönchenstein, della linea Delémont-Basilea (Società Giura-Sempione), situata a 5 chilometri da Basilea.

Il ponte, con una luce di 42 m., attraversava il fiume sotto un angolo di 51° 4' 54" per rispetto al suo asse, ed era situato in pendenza del 3 0/100, ma nell'occasione di riparazioni (1885) si elevò di 13,5 cent. la sua estremità destra, riducendolo quasi orizzontale.

Il progetto data dal 1873, la sua approvazione per parte del Consiglio federale avvenne nel maggio 1874; l'esecuzione fu affidata alla Casa Eiffel e C. nel luglio successivo. Questa cambiò totalmente il tipo del progetto, e senza nuova autorizzazione del Consiglio federale eseguì

il ponte come scorgesi dalle figure 16-17, conforme cioè alle costruzioni francesi analoghe dell'epoca.

Nel settembre 1881, in seguito a una piena straordinaria, la diga di derivazione di un canale industriale a valle fu distrutta, il che abbassò fortemente il letto del fiume, le spalle del ponte vennero corrose, e la metà a monte della spalla sinistra crollò staccandosi dall'altra metà. La trave principale di destra restò così senza appoggio ed il ponte, non riposando più che sopra tre punti, si sbieccò considerevolmente. Fu subito riparato, ritenendone inutile la rinnovazione, e nel settembre stesso, dopo le prove di prescrizione, riaperto al pubblico servizio col consenso dell'Ispettorato.

Nel 1890 fu rafforzato per permettere il passaggio di locomotive più pesanti di quelle che fino allora vi transitavano.

La catastrofe si verificò la domenica 14 giugno 1891, alle ore 2 1/2 pomerid., durante il passaggio di un convoglio composto di 2 locomotive e 12 carrozze, carico completamente di persone che si recavano al concorso corale indetto per quel giorno nel villaggio di Mönchenstein. Già la prima locomotiva aveva passato il ponte e raggiunto la spalla destra, con una velocità di 36 a 40 chilometri all'ora (da 10 a 11 m. per minuto secondo), quando la travatura cedette, non subitamente, ma con una lentezza relativa. Le due locomotive e le sette carrozze successive furono trascinate nel fiume, l'ottava rimase sospesa alla spalla sinistra, e le altre quattro vennero fermate in tempo per non partecipare alla catastrofe.

È questo in Europa, dopo quello della Tay, l'accidente ferroviario più importante, e, come è noto, sono dovuti ambedue alla caduta del ponte; tuttavia, per la catastrofe della Tay la causa reale e immediata è stata la violenza di un uragano a cui il manufatto non ha potuto resistere, mentre quella di Mönchenstein si è prodotta senza l'intervento di agenti esterni straordinari.

Sulle cause più o meno probabili che hanno prodotto la rottura e la caduta del ponte furono quindi emesse da principio le opinioni più disparate, le quali in seguito andarono rettificandosi mano mano che venivano pubblicate le prime perizie ordinate dai tribunali. Queste, per quanto ci è noto, furono in numero di quattro: l'una eseguita per ordine del Tribunale civile, un'altra per incarico del Ministero federale, una terza dietro invito del Dicastero di Giustizia del Cantone di Basilea-Campagna, e finalmente la quarta demandata ai signori prof. Collignon Edoardo e ing. capo Hausser dal Consiglio federale. Dal canto suo la Società Giura-Sempione fece eseguire una perizia dal prof. Baron in Bonn ed altra venne chiesta al prof. Gaudard di Lausanne.

La terza delle suddette perizie è stata fatta dall'ing. J. Röthlisberger, ed è precisamente di questa che intendiamo parlare.

È redatta in forma di questionario con domande e risposte; ma è inutile riprodurre le domande, poichè dall'esame delle risposte è facile comprenderne il contenuto.

Il progetto del ponte era stato redatto dall'ingegnere-capo Bridel, e dalla Direzione delle ferrovie giuresi, di cui faceva parte la linea dove esso doveva costruirsi, presentato al Dicastero federale delle strade ferrate per ottenerne l'approvazione; il disegno era nella scala di 1 a 100 e senza particolari; il ponte di ferro a travi paraboliche. Nella costruzione invece si è eseguito un ponte a travi parallele. Ora, nel rispondere alla prima domanda, l'ing. Röthlisberger asserisce che il progetto primitivo prevedeva un ponte di tipo comune in quell'epoca, senza alcuna innovazione, ma con disposizioni correnti e consacrate dall'esperienza, per cui non occorre particolari all'Autorità superiore, la cui approvazione si limitava alle disposizioni generali dei progetti da esaminare. È evidente che in tali condizioni non avrebbe potuto rendersi conto della stabilità del manufatto, ma ciò non era nelle attribuzioni che assegnava il Regolamento in vigore.

La seconda domanda è ispirata dal cambiamento di tipo del ponte, avvenuto nella costruzione, come già si è detto: si vuol sapere quali conseguenze ne possono derivare per la sicurezza pubblica; e giustamente l'ing. Röthlisberger risponde che essendo ammissibili tutti i tipi in uso, purchè costruiti solidamente, ciò non ha importanza alcuna quando non si chiedono i particolari di costruzione e i calcoli di stabilità, dai quali solo è possibile concludere sulla solidità dell'opera. Ciò in tesi generale; nel caso concreto (terza domanda), l'ing. Röthlisberger

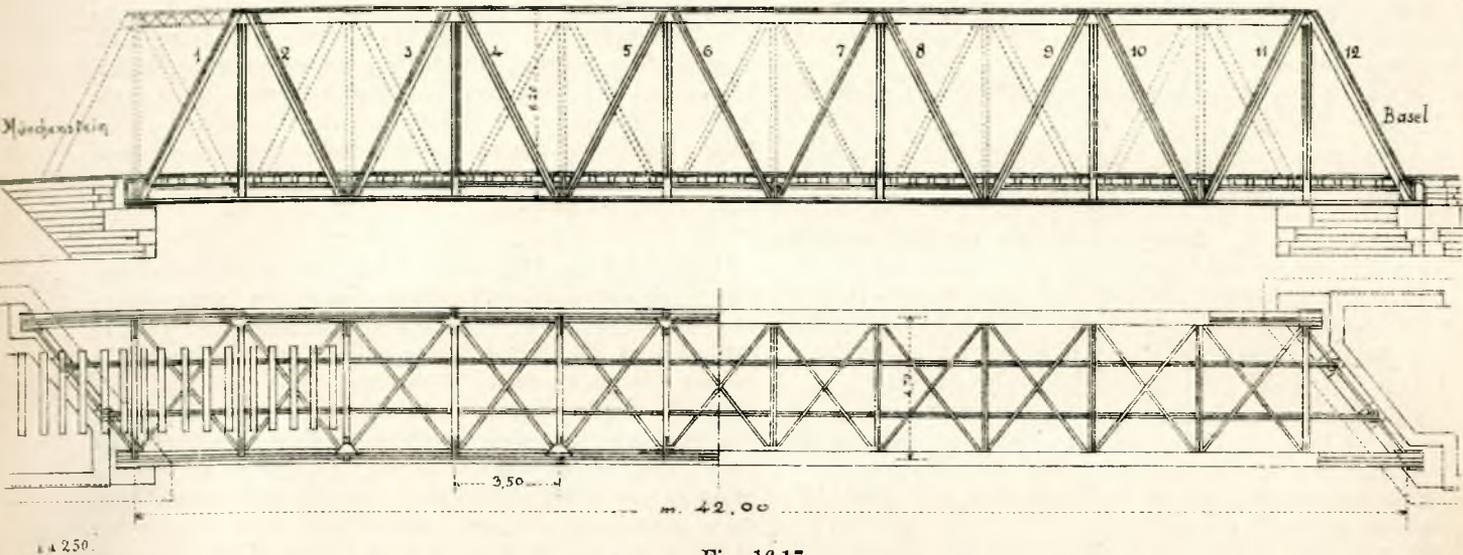


Fig. 16-17.

osserva che le modificazioni introdotte nel progetto di esecuzione sono insignificanti e di natura tale, che se esso fosse stato ripresentato al Dicastero federale nella medesima scala del primo progetto (ritenuta sufficiente dal Regolamento) avrebbe, al pari di quello, ottenuto l'intera approvazione senz'altro.

Il progetto di esecuzione è stato fatto dalla casa Eiffel, che costruì pure il ponte, e, al dire del perito, nell'insieme e nei particolari corrisponde alle esigenze di quel tempo; non offre nulla di speciale; contiene tutti i pezzi sufficienti per la sua stabilità, calcolati esattamente in conformità delle prescrizioni del Capitolato; il materiale impiegato soddisfa alle condizioni imposte; la lavorazione e la montatura, anche al dire dei periti del Tribunale, sono state convenientemente eseguite.

Ad onta di tutto ciò il ponte si è rotto; quali furono dunque le cagioni della rottura? La prima e la seconda delle perizie da noi menzionate l'attribuiscono alla insufficienza delle travi principali del ponte; l'ing. Röhthlisberger invece è di opinione contraria, e nel dimostrarlo confuta le perizie stesse, come vuole la domanda a cui risponde.

Le travi maestre si compongono di due parti essenziali: le tavole e il traliccio; per le prime tutte le perizie sono d'accordo nel ritenere che non hanno avuto influenza alcuna nella rottura; la forma viene bensì criticata dalla seconda, ma solo dal punto di vista teorico e generale. Il traliccio invece fu trovato da ambedue le perizie troppo debole e non atto a sopportare gli sforzi di compressione a cui le sbarre, specialmente le 6<sup>a</sup> e l'8<sup>a</sup>, si trovano esposte, il che dovette essere causa della rottura e della caduta del ponte. A questa conclusione arrivarono per strade diverse, seguite dalla generalità degl'ingegneri. Sembrerebbe quindi che dovessero avere ragione: ma non è così; i periti del Tribunale civile calcolarono le dimensioni delle sbarre e la loro resistenza all'inflessione sotto sforzi di compressione esercitati nel senso longitudinale, colla formola di Eulero, la quale, come è noto, non è d'accordo coi risultati sperimentali ottenuti da Hodgkinson, in causa dell'ipotesi fatta, che non si verifica in pratica. I periti hanno però tenuto conto di tale discordanza e introdotto un coefficiente di correzione; ma nel calcolare il carico di rottura hanno esaminato separatamente i due ferri ad angolo che compongono ciascuna sbarra e fatto la media dei valori ottenuti, supponendo che i due ferri uniti equivalgano ad un ferro unico. Ora ciò è inammissibile, poichè i due ferri sono rilegati da piccoli pezzi trasversali di distanza in distanza (m. 1,20), che danno tanta rigidità al sistema da farlo lavorare come una sezione sola nei punti d'unione; e l'ing. Röhthlisberger dimostra che anche nei tratti di metri 1,20 d'intervallo fra essi, non avviene inflessione, ma solamente una diminuzione di resistenza nella ragione di  $\frac{534}{576}$ , ossia senza importanza. Aggiungasi che i periti suddetti nel loro calcolo facendo l'ipotesi del semi-incastro, trovano che il carico-limite per le sbarre in questione è inferiore a quello massimo ef-

fettivo: ma quando si richieda una sicurezza di 5, mentre l'ingegnere Röhthlisberger arriva a un risultato contrario per una sicurezza di poco superiore a 4; e siccome il coefficiente 5 è arbitrario, e gli stessi Capitolati del Governo federale ammettono anche il 3 e varii autori perfino il 2, così conchiude che i calcoli dei periti non forniscono prova alcuna dell'insufficienza della stabilità delle sbarre.

I periti federali si valgono della formola empirica di Schwarz-Rankine, che, al pari di quella di Eulero, è d'uso comune, e fu, com'è noto, proposta precisamente per correggere le discordanze di quella di Eulero coi risultati forniti dalla pratica; ma invece di ricercare quali sono gli effetti dell'inflessione, hanno semplicemente calcolato le dimensioni che avrebbero dovuto avere le sbarre perchè non vi sia pericolo d'inflessione: il che ammette un coefficiente di sicurezza, il cui valore resta incognito. Essi poi basano i loro calcoli sopra ipotesi, che l'ing. Röhthlisberger dimostra inattendibili, concludendo che le sezioni delle sbarre erano sufficienti alla stabilità voluta, nè erano diverse da ciò che si aveva il diritto d'esigere in quell'epoca.

Una seconda causa che contribuì, secondo le due perizie, alla caduta del ponte, sarebbero gli sforzi secondari, dei cui effetti non avrebbe punto tenuto conto il costruttore del ponte. Ma questa circostanza viene discussa dall'ing. Röhthlisberger, il quale dimostra che tali sforzi sono massimi nei punti d'attacco, dove precisamente l'inflessione è zero; per cui gli effetti non si sovrappongono. D'altra parte, all'epoca in cui il ponte fu costruito (1874), l'esame di questi sforzi era appena iniziato ed ancora allo stato di studio teorico, certamente non maturo perchè se ne valessero i calcolatori di ponti; ed ancora oggidi le ipotesi che servono di base alle teorie sono così dubbie e i risultati da esse forniti così incerti, che nel recente Capitolato federale non vengono presi in considerazione; d'altronde il loro valore non è certamente tale d'aver cagionato la rottura e la caduta del ponte.

Finalmente la terza delle cagioni a cui si ascrive la catastrofe sarebbe la cattiva qualità dei ferri impiegati; ma anche qui l'ingegnere Röhthlisberger dimostra che corrispondevano non solo alle prescrizioni del Capitolato, ma alle esigenze tecniche di quel tempo: anzi le prove fatte successivamente sui ferri d'angolo che costituivano le sbarre incriminate hanno dimostrato che non potrebbero venire rifiutati nemmeno per le costruzioni d'oggi.

L'ultima parte della terza domanda chiede se nel ponte vi fossero difetti di costruzione tali, che un esame superficiale avesse permesso di riconoscerli; il Dicastero di giustizia ha voluto con ciò, crediamo noi, invitare il perito a dare il suo parere sui tre difetti segnalati dalla seconda perizia. Ora l'ing. Röhthlisberger ripete che da un esame superficiale non sarebbe stato menomamente possibile rilevare dei difetti, molto meno poi quelli accennati dai periti federali, per riconoscere uno dei quali hanno avuto bisogno essi stessi di fare esperienze in laboratori speciali; un secondo si collega alla questione degli sforzi secondari, è

quindi molto dubbio e fuori di considerazione; gli altri due non possono ritenersi come difetti, visto che si trovano anche nei ponti di odierna costruzione.

In risposta alla quarta domanda, l'ing. Röthlisberger osserva che il ponte di Mönchenstein non costituiva una costruzione speciale per la quale fossero occorse delle esperienze apposite prima di aprirlo al transito: anzi la Commissione federale di controllo non stimò necessario di far le solite prove, poichè sotto il carico di prova l'abbassamento del ponte fu piccolissimo, grazie alla grande altezza delle travi. Colle idee di allora ritenevasi che la deformazione verticale bastasse a dare un criterio della stabilità della costruzione, la quale veniva considerata tanto maggiore, quanto più piccolo era il valore della saetta d'incurvamento, senza tener conto dell'allungamento del ferro. Queste norme erano ancora generalmente seguite nel 1881, quando cioè il ponte fu riparato in seguito ai guasti che aveva subiti, e sottoposto alle prove d'uso. Nel 1890, poi, dovendosi far passare sul ponte delle locomotive più pesanti, esso venne rafforzato, e siccome era stato calcolato per un sopraccarico di 4500 chilog., uniformemente ripartito per metro corrente, e le nuove condizioni aumentavano il medesimo di soli 100 chilog., portandolo a chilog. 4600, era naturale che non si sottomettesse di nuovo il ponte alle solite prove, le quali, dati i criteri del tempo, non avrebbero offerto un mezzo d'investigazione certo nè permesso di prevedere la catastrofe.

L'ing. Züblin del controllo aveva chiesto, dopo i guasti del 1881, che si sperimentassero i ferri: e certamente la sua domanda veniva consigliata dalla incertezza in cui si trovava circa l'effetto prodotto dalla torsione nei pezzi che ne erano stati cimentati; l'ing. Röthlisberger, prendendo in esame i risultati delle esperienze fatte sui ferri del ponte dai periti federali dopo la catastrofe del 1891, trova che i pezzi incriminati corrispondevano perfettamente alle prescrizioni del Capitolato; perciò conchiude che se si fossero eseguite nel 1881, non avrebbero fornito un risultato diverso, e quindi si sarebbe ammesso che il ponte offriva la stabilità voluta.

Nella quinta e sesta domanda si chiede se dopo l'accidente del 1881 il ponte era ancora in grado di soddisfare alle esigenze di un servizio come quello che aveva luogo sopra di esso, e quali furono le cause probabili della sua rottura e a chi imputabili. L'ing. Röthlisberger attribuisce alle avarie subite dal ponte nel 1881 tutta la causa della catastrofe del 1891 (1). Infatti la caduta della porzione a monte della spalla sinistra lasciò, come già abbiamo riferito, l'estremità del ponte in aria, la trave maestra quindi pel proprio peso si abbassò di circa 0,40 metri (secondo altri, di m. 0,75). Ora i periti federali hanno calcolato che un abbassamento teorico di soli m. 0,125 avrebbe bastato per cimentare alcuni pezzi del ponte fino a 50 chilogrammi per millimetro quadrato, ossia molto oltre il limite di rottura; il fatto che l'abbassamento fu assai maggiore dimostra quanto poco sicuri siano questi calcoli, e certamente nel 1881 non si avrebbe potuto fare assegnamento su di essi. Perciò, dopo di avere riparato i guasti ed esaminato minutamente il ponte in tutte le sue parti senza riscontrare avarie visibili, era naturale che si decidesse di rimetterlo in esercizio; e in quelle condizioni dichiara che egli stesso sarebbe stato della medesima opinione, pur confessando che dall'esperienza del 1891 fatto più accorto, ora consiglierebbe in altro modo.

I calcoli fatti dai varii periti dimostrano che le sbarre della trave a valle, a cagione dell'obliquità del ponte, venivano cimentate dal loro massimo sforzo prima di quelle della trave a monte, per cui se erano insufficienti avrebbero dovuto rompersi le prime: ora è il contrario che ebbe luogo, e per una posizione del treno in cui le sbarre incriminate non si trovavano cimentate dal massimo sforzo: ciò viene confermato anche dalle deposizioni dei fuochisti e del macchinista del convoglio sopravvissuti alla catastrofe. Ne segue che nè la qualità del ferro, nè le dimensioni delle sbarre furono causa della caduta. La causa vera che ha prodotto la torsione del ponte nel senso contrario a quello indicato dal calcolo, deve ricercarsi nell'accidente del 1881, nella quale occasione si è appunto verificata l'identica torsione come nel

1891; il ponte era rimasto indebolito in modo permanente; la trave a monte aveva subito l'avaria maggiore, e perciò nel 1891 fu la prima a piegarsi ed a rompersi trascinando l'altra. La catastrofe deve quindi ascrivarsi ad un caso fortuito: nè gl'ingegneri del controllo, nè quelli della manutenzione possono ritenersi colpevoli di negligenza o d'incuria; e considerate tutte le circostanze esposte e l'intervallo di tempo fra il 1881 e il 1891, si era in diritto di non nutrir timore alcuno sulla stabilità del ponte.

\*

Il lavoro dell'ing. Röthlisberger è degno di encomio, e noi vorremmo che tutte le perizie, specialmente giudiziarie, fossero condotte in modo così scrupoloso. Infatti il suo esame non è uno scrutinio assoluto di ciò che avrebbe dovuto essere, e delle precauzioni che avrebbero dovuto prendersi e si sarebbero invece trascurate, e ciò dal punto di vista odierno, da quello cioè in cui si trova il perito, e non delle epoche in cui le cose si verificarono, poichè un simile scrutinio diventa solo possibile dopo la catastrofe, e quegli stessi che tale via percorrono non avrebbero fatto diversamente nelle condizioni medesime; ma un esame accurato, minuzioso, equo, nel quale si tien conto non solo di tutte le circostanze di allora, ma del modo come sogliono procedere le pratiche in presenza di esse, giudica coi criterii dell'epoca in cui avvennero le cose sulle quali deve dare il proprio giudizio, ed ha saputo far astrazione del presente per riportarsi interamente nel passato; e in ciò riconosciamo e lodiamo la sua imparzialità.

Con questo non vogliamo dire che condividiamo tutte le sue opinioni; l'esame dell'ing. Röthlisberger tocca moltissime delle questioni più importanti della teoria e della costruzione dei ponti, per cui sarebbe stato opportuno il prendere occasione da esse per sviluppare tutti i problemi a cui si accenna; ma allora, invece d'un semplice resoconto bibliografico, ne sarebbe venuta una memoria più voluminosa della relazione stessa.

\*

Alla Relazione peritale dell'ing. Röthlisberger va annessa un'appendice sulle esperienze da lui fatte al ponte di Viège coll'apparecchio Fränkel, che merita di essere segnalata ai lettori dell'*Ingegneria*. Da quanto abbiamo esposto risulta che i calcoli istituiti dall'ing. Röthlisberger sull'inflessione delle sbarre nel traliccio del ponte di Mönchenstein conducono a risultati diversi da quelli ottenuti, pure col calcolo, dagli altri periti. Per confermare i suoi risultati pensò di determinare praticamente gli sforzi reali sviluppati dal passaggio di un treno nei pezzi componenti le travi d'un ponte metallico, e di registrarli mediante apparecchi appositi. A tal uopo ricorse a quello del professore Fränkel, che ingrandisce le deformazioni reali fino a 150 volte e le registra sopra una striscia di carta, dando così una curva completa invece di una sola osservazione come gli altri apparecchi; in tal modo si riesce a controllare con molta accuratezza i singoli sforzi.

Il ponte scelto è quello di Viège, come già si disse, della linea Lausanne-Brigue, costruito nel 1877, della portata di m. 44,40, ossia di m. 2,40 superiore a quella del ponte di Mönchenstein. L'obliquità è a un dipresso la stessa, il tipo identico, l'altezza delle travi un po' minore, il peso dei ferri 1350 per metro corrente. Per circostanze speciali i convogli di prova corrispondevano a un sopraccarico di 3620 chilog. per metro corrente, ossia del 20 0/10 circa inferiore a quello del ponte di Mönchenstein il giorno della catastrofe.

L'ing. Röthlisberger si servì di due apparecchi Fränkel applicandoli sempre uniti alle stesse sbarre, l'uno all'interno, l'altro al di fuori del ponte, e ciò coll'intento di ottenere, colla media dei valori da essi forniti, lo sforzo sull'asse delle sbarre esaminate. Queste furono in numero di 8; per una di esse si misurarono gli sforzi anche al piede, e per quattro quelli delle anime delle travate inferiori al di sotto delle aste verticali. I risultati ottenuti, ossia le curve fornite dagli apparecchi, sono riprodotte in due tavole annesse all'appendice a lato a quelli ottenuti col calcolo; tuttavia si deve osservare che i diagrammi calcolati suppongono una velocità costante del treno mentre quelli ottenuti cogli apparecchi Fränkel tengono conto di tutte le variazioni che realmente si verificarono: perciò le rispettive ordinate non corrispondono alle medesime ascisse. L'uno degli apparecchi dava un ingrandimento di 125, l'altro di 142. Dal confronto dei diagrammi

(1) A questa stessa conclusione sono arrivati i periti Collignon e Haussier nella loro Relazione del novembre 1892.

ottenuti col calcolo e forniti dagli apparecchi risulta una coincidenza sorprendente.

L'ing. Röhlsberger discute i risultati medesimi cominciando dagli sforzi rilevati nelle tavole inferiori, pei quali il calcolo può condursi senza che sia necessario di ammettere delle ipotesi arbitrarie, e senza che gli sforzi secondari, cagionati dalla rigidità delle unioni e dall'eccentricità delle sbarre del reticolato possa influire su di esso. I risultati ottenuti concordano in modo assoluto con quelli osservati dagli apparecchi Fränkel; ciò prova che questi meritano piena fiducia; quindi la meritano anche per gli altri sforzi verificatisi nelle sbarre del traliccio che si discutono in appresso.

Dall'esame successivo risultò che lo sforzo non si ripartisce in modo uniforme in tutta la sezione delle sbarre cimentate da tensione, mentre pareva si dovesse arrivare a un risultato contrario. Esse sono costituite di due ferri a  $\perp$  riuniti, e le differenze fra gli sforzi nelle fibre esterne e interne sembrerebbero dimostrare che i due ferri non lavorano come un pezzo unico; ma l'ing. Röhlsberger ritiene che ciò provenga da difetto di fabbricazione e montatura, e da uno sbieciamento dei singoli pezzi, e però le attribuisce interamente all'inflessione, per rendere il punto di paragone fra il calcolo e l'osservazione più sfavorevole, e quindi in favore della stabilità. Noi non possiamo seguire l'ing. Röhlsberger nei suoi calcoli, poichè dovremmo ripeterli nella loro integrità. Ci limitiamo quindi ad esporne i risultati: la sbarra che nel ponte di Viège corrisponderebbe a quella incriminata nel ponte di Mönchenstein e a cui si vorrebbe attribuire dalle due perizie la rottura, secondo i dati forniti dagli apparecchi di Fränkel e concordanti con quelli calcolati dall'ing. Röhlsberger, ha resistito con un coefficiente di sicurezza uguale a 6 allo sforzo di compressione che l'ha cimentata durante le prove, mentre applicando il calcolo dei periti civili non si troverebbe che una sicurezza di 3,3 e di 3,7 col calcolo dei periti federali nel caso più favorevole, e di 2,2 nel caso più sfavorevole.

Ciò conferma pienamente le supposizioni fatte dall'ing. Röhlsberger nel calcolo dell'inflessione delle sbarre del ponte, colle quali non si criticarono già le formole, ma le ipotesi ammesse dai periti.

\*

La catastrofe di Mönchenstein fu un avviso per tutte le Autorità a cui spetta la tutela della pubblica sicurezza di affrettare la revisione dei Capitolati tecnici per le costruzioni metalliche e di introdurre quelle prescrizioni che dai progressi della scienza in questo ramo vengono indicate come atte a farsi un criterio della stabilità di un ponte, e le Autorità non furono sorde; l'Austria, la Prussia, la Francia, la Svizzera ed anche l'Italia, hanno pubblicato in questi due ultimi anni le nuove norme pel calcolo. la costruzione e le prove dei ponti e tetti metallici.

Quando si considera che il peso del materiale mobile delle strade ferrate negli ultimi anni andò sempre più aumentando, che l'impiego dell'acciaio ha acquistato un'estensione notevole e che i calcoli di stabilità si sono resi indipendenti da ipotesi non sempre vere, acquistando maggior perfezione, si comprende la necessità di tale revisione.

Infatti, nei nuovi Capitolati, invece di un coefficiente unico per il lavoro del ferro, qualunque sia lo sforzo che agisce nei pezzi e la posizione dei medesimi, si sono stabiliti coefficienti diversi colla diversità degli sforzi e quindi di tensione e compressione, per flessione e cesoimento, tenendo conto anche dei valori massimi e minimi dei medesimi, della posizione dei pezzi, dell'azione del vento e della forza centrifuga nelle curve, della direzione secondo la quale agiscono gli sforzi per rispetto al verso in cui ha avuto luogo la laminazione del metallo.

Analoghe norme sono prescritte per l'acciaio, distinguendo la qualità a seconda del tenore in fosforo.

Pel sopraccarico si è fatta distinzione fra le strade principali e quelle secondarie a scartamento normale o ridotto; alcuni Stati (p. es., la Svizzera), tengono conto anche delle ferrovie speciali. La distribuzione del sopraccarico e il peso del medesimo, sono determinati in base al nuovo materiale mobile ferroviario assai più pesante del vecchio, e sono stabiliti anche pei ponti di strade ordinarie. In taluni Capitolati, per questi ultimi, si è conservato tuttora il sopraccarico uniformemente ripartito, venne però aumentato, e, oltre il medesimo, si prescrive anche un sopraccarico mobile corrispondente al massimo dei carichi normali prevedibili.

Tutti i nuovi Capitolati tengono conto dell'azione del vento analizzandola più o meno particolareggiatamente, secondo la posizione che occupano i pezzi e la presenza o no del sopraccarico; altri distinguono anche le varie posizioni del binario per rispetto alle travi principali.

La natura dei materiali e le prove a cui devono sottoporsi vengono pure considerate con molta accuratezza e le prescrizioni relative sono assai particolareggiate, specialmente nel Capitoato della Svizzera, che vi dedica un lungo articolo suddiviso in due parti, nell'una per le norme generali, e nell'altra per quelle proprie ad ogni natura di materiale; e mentre nei vecchi Capitolati generalmente non si teneva conto che dello sforzo limite a cui il materiale poteva assoggettarsi, senza preoccuparsi di quello di rottura e dell'allungamento minimo relativo ammissibile, nei nuovi, invece, giustamente si stabiliscono i coefficienti di rottura e di allungamento per ogni specie di materiale impiegato che, come è noto, costituiscono uno degli elementi principali nel valutare la qualità.

Le prove dei ponti sono pure oggetto di norme speciali e assai particolareggiate, le quali non si limitano ai ponti di nuova costruzione, ma si estendono a quelli già in esercizio, quando hanno subito delle riparazioni, o nell'occasione di revisioni periodiche. Per ogni caso le prescrizioni indicate sono precise e assai minute.

La necessità delle modificazioni accennate risulta tanto più necessaria, quando si considera che le prove statiche e dinamiche, a cui si assoggettano i ponti, non vengono più ritenute sufficienti per giudicare della loro stabilità; una saetta di flessione notevole è certamente indizio della poca sicurezza del medesimo e della presenza di difetti gravi. ma una piccola saetta uguale o inferiore a quella ottenuta col calcolo e ammissibile, non permette di concludere che la costruzione sia stabile; perciò tali prove non bastano.

Crediamo bastevoli questi cenni a porre in rilievo la gravità e l'importanza di una questione che nei due anni scorsi ha suscitato una vivacissima polemica scientifica fra gli ingegneri, alla quale hanno preso parte non pochi periodici tecnici di Europa; ma poichè il lavoro dell'ingegnere Röhlsberger ha dato occasione a noi di accennare ad alcune delle questioni più importanti relative alla stabilità delle costruzioni metalliche, così saremmo ben lieti se le nostre parole invogliassero alcuno a trattare a fondo le medesime.

*Teramo, gennaio 1893.*

*Ing. GAETANO CRUGNOLA.*

## NECROLOGIA

L'ing. Tommaso Agudio

NATO NEL 1827 — † IL 5 GENNAIO 1893.

Era di Malgrate, presso Lecco. Conseguì la laurea d'ingegnere nell'Università di Pisa, recossi alla Scuola Centrale d'Arti e Manifatture di Parigi, dove si perfezionò nella meccanica, nella chimica e nella metallurgia.

Dapprima ebbe parte importante nella costruzione della ferrovia da Parigi a Mülhouse. Poi la sua attività e tutto il suo cuore rivolse ad un sistema di trazione funicolare per le forti pendenze, che pareva degno di miglior fortuna.

Il primo modello, presentato nell'agosto del 1861 al conte Menabrea, allora Ministro della Marina, e premiato alle Esposizioni di Londra e di Firenze, veniva sperimentato nel 1862 al Dusino, sulla ferrovia Torino-Alessandria, con sussidio governativo.

Una seconda modificazione ebbe lodi ed onori all'Esposizione di Parigi del 1867, e procurò all'Agudio un sussidio dal Governo imperiale di lire 200,000 per un esperimento da farsi sul versante francese del Moncenisio. Vi concorsero pure il Governo italiano colla somma di 300,000 lire, la Società dell'Alta Italia, Consigli provinciali e capitalisti privati. Sul deserto ed inospitale piano inclinato di Lanslebourg, il sistema Agudio, sebbene impiantato con mezzi inadeguati, fu fatto funzionare tre mesi egregiamente.

L'ultima modificazione potè con miglior successo essere applicata nel 1884 alla salita del Colle di Superga, ove è tuttora in esercizio.

Da oltre trent'anni l'ing. Agudio aveva preso dimora a Torino. Buono e simpatico, ma di tenaci propositi, e sempre innamorato del proprio sistema di trazione, l'Agudio aveva ultimamente la ferma speranza di vederlo applicato sulle Montagne Rocciose in America; ma morte immatura improvvisamente lo tolse al sostegno della famiglia che pur tanto amava, ed all'affetto di quanti il conobbero.

G. S.

## R. SCUOLA D'APPLICAZIONE PER GLI INGEGNERI IN TORINO.

Classificazione degli allievi che nell'anno 1892 riportarono il diploma di Ingegnere Civile o di Ingegnere Industriale  
secondo il Regolamento approvato con R. Decreto in data 8 ottobre 1876.

N. d'ord. di classif.	COGNOME, NOME, PATERNITÀ E PATRIA	Voti ottenuti			N. d'ord. di classif.	COGNOME, NOME, PATERNITÀ E PATRIA	Voti ottenuti		
		nelle prove di profitto di 2 <sup>o</sup> e 3 <sup>o</sup> anno	nell' esame ge- nerale	TOTALE dei VOTI			nelle prove di profitto di 2 <sup>o</sup> e 3 <sup>o</sup> anno	nell' esame ge- nerale	TOTALE dei VOTI
		massimo no 1200	massimo no 100	massimo no 1300			massimo no 1200	massimo no 100	massimo no 1300
<b>Ingegneri Civili.</b>									
1	Demarchi Piero di Benedetto da Rieti (Perugia)	1185	100	1285	67	Bertola Giovanni di Giuseppe da Chieri (Torino)	829	70	899
2	Fornaca Guido Gius. del fu Enrico da Torino	1130	100	1230	68	Bianchi Guido di Emilio da Milano	818	75	893
3	Merizzi Giacomo di Gio. Battista da Sondrio	1104	100	1204	69	Massa Eugenio di Bartolomeo da Genova	819	72	891
4	Gabinio Giuseppe di Antonio da Torino	1095	97	1192	70	Pozzi Giovanni del fu Luigi da Nibbiano	815	75	890
5	Sirtori Pietro Giov. di Bart. da Faido (Svizzera)	1087	95	1185	71	Ferrini Ferruccio di Pietro da Baschi (Perugia)	820	70	890
6	Giorelli Federico del fu Felice da Torino	1092	92	1184	72	Pavesi Gaetano di Isidoro da Parma	808	80	888
7	Fiori Felice del fu Antonio da Firenze	1085	95	1180	73	Lamberti Federico di Fedele da Arona (Novara)	810	78	888
8	Daviso Carlo di Filippo da S. Damiano d'Asti	1078	96	1174	74	Perlati Giuseppe di Antonio da Novara	815	70	885
9	Ehrenfreund Edilio di Giuseppe da Genova	1063	100	1163	75	Tosi Giorgio di Enrico da Roma	812	72	884
10	Zauli Domenico di Paolo da Faenza (Ravenna)	1076	80	1156	76	Ferrari G.useppe di Innocente da Pavia	803	75	878
11	Villa Lorenzo di Giovanni da Torino	1046	95	1141	77	Battiolli Luigi di Giuseppe da Milano	805	70	875
12	Masserizzi Aurelio di Giovanni da Chiusdino	1040	98	1138	78	Pollini Vincenzo di Giosuè da Vigevano (Pavia)	803	70	873
13	Cisari Luigi di Carlo da Livorno Vercellese	1045	87	1132	79	Cozza Tullio del fu Orazio da Verona	797	75	872
14	Cavagnari Odoardo di Ernesto da Busalla	1041	88	1129	80	Caput Arturo del fu Serafino da Cagliari	782	72	854
15	Bonelli Michelangelo di Gius. da Cornegliano	1038	88	1126	81	Cassina Innocente di Giuseppe da Como	778	70	848
16	Fantoli Cesare di Antonio da Pallanza (Novara)	996	92	1088	82	Monti Gioachino di Dante da Vigevano (Pavia)	777	70	847
17	Canavotto Gius. di Franc. Antonio da Pavia	987	95	1082	83	Belleno Gius. del fu Gius. da Fossato di Vico	776	70	846
18	Testa Leone di Palmazio da Bardonecchia	985	92	1077	84	Lippi Alessandro del fu Bart. da Viareggio	775	70	845
19	Montù Giuseppe di Giovanni da Torino	983	88	1071	85	Torti Tommaso di Giuseppe da Voghera (Pavia)	770	72	842
20	Pesani Eraldo di Giorgio da Chieti	972	95	1067	86	Vidale Annibale di Enrico da Robbio (Pavia)	765	76	841
21	Bracco Ettore del fu Gaetano da Torino	977	82	1059	87	Baraffael Angelo di Giuseppe da Napoli	756	70	826
22	Corrieri Eugenio di Antonio da Messina	968	88	1056	88	Tarella Alberto di Giuseppe da Novara	730	70	800
23	Prat Paolo di Giovanni da Moretta (Cuneo)	970	85	1055					
24	Luzzatto Amedeo del fu Giuseppe da Livorno	955	95	1050					
25	Gallone Alberto di Pietro da Novara	949	90	1039	1	Quarleri Luigi del fu Giov. da Tortona	1163	100	1263
26	Cotti Giacomo Giuseppe di Pietro da Firenze	942	90	1032	2	Soleri Michele del fu Giacomo da Torino	1153	100	1253
27	Dompieri Luigi Gino di Carlo da Trieste	931	88	1019	3	Tessadori Francesco di Giovanni da Madignano	1098	95	1193
28	Alessi di Canosio Giorgio di Carlo da Torino	914	100	1014	4	Raimondi Luigi di Ferdinando da Rovigo	1043	95	1138
29	Foa Moise di Donato da Alessandria	931	83	1014	5	Giardi Tito del fu Dario da Siena	1032	95	1127
30	Salomone Alessandro di Francesco da Torino	915	90	1005	6	Macciò Francesco di Pietro da Alessandria	1025	90	1115
31	Pugliese Augusto di Sabbato da Alessandria	927	75	1002	7	Robino Candido Arturo di Agostino da Canelli	1006	97	1103
32	Celesti Salvatore di Giuseppe da Messina	926	75	1001	8	Wehmeyer Adolfo di Carlo da Pont S. Martin	1008	90	1098
33	Bozzo Edoardo di Nicolò da Camogli (Genova)	909	85	994	9	Poli Ugo del fu Franc. da Povegliano (Verona)	979	85	1064
34	Fracaroli Enrico di Pericle da Parona all'Adige	921	70	991	10	Vignolini Vignola di Agost. da Prato (Firenze)	965	90	1055
35	Vitale Maurizio di Bonaiuto da Biella (Novara)	907	78	985	11	Cerrina Paolo di Costantino da Bagno a Ripoli	965	86	1051
36	Marchi Carlo di Ferdinando da Rovigo	910	75	985	12	Buonerba Francesco di Andrea da Avigliano	960	90	1050
37	Marchegiani Vincenzo del fu Gius. da Livorno	903	77	980	13	Basso Domenico di Giuseppe da Bitonto (Bari)	967	80	1047
38	Barberis Giuseppe di Pietro da Parma	905	70	975	14	Allievo Tullio di Gius. da S. Germano (Novara)	953	85	1038
39	Bacchetta Pietro di Carlo da Gattico (Novara)	892	80	972	15	Glisenti Alfredo del fu Francesco da Brescia	943	85	1028
40	Bottino Enrico Giuseppe di Felice da Genova	888	80	968	16	Pain Attilio di Luigi da Venezia	935	88	1023
41	Margary Carlo di Giuseppe da Torino	885	80	965	17	Ridoni Ercole del fu Eugenio da Torino	930	82	1012
42	Del Carretto di Balestrino Nicolò di Vittorio da Torino	893	70	963	18	Anelli Ferdinando del fu Giuseppe da Desenzano sul Lago (Brescia)	925	85	1010
43	Corsi Giovanni di Antonio da Calcinaiia (Pisa)	876	80	956	19	Pagan Mario di Pietro da Cittadella (Padova)	922	85	1007
44	Gatti Agostino di Luigi da Stradella (Pavia)	876	75	951	20	Sacco Francesco di Giuseppe da Cantalupo	921	80	1001
45	Colombini Giuseppe di Antonio da Massa	865	85	950	21	Daina Giulio di Francesco da Redona (Bergamo)	912	85	997
46	Benzi Pio del fu Luigi da Castelletto Scazzoso	870	78	948	22	Devalle Giovanni di Giacinto da Torino	892	80	972
47	Reina Carlo di Francesco da Como	875	73	948	23	Bazzocchi Secondo di Agostino da Forlimpopoli	883	75	958
48	Vilardi Pietro del fu Giovanni da Reggio Cal.	865	82	947	24	Piccione Gius. del fu Franc. da Borgo Ticino	861	85	946
49	Gallo Agostino del fu Angelo da Ivrea (Torino)	875	70	945	25	De Albertis Claudio di Giovanni da S. Etienne (Francia)	862	80	942
50	Andreoni Luigi di Carlo da Torino	864	75	939	26	Marino Girolamo di Gaetano da Trapani	865	75	940
51	Pasquale Gius. di Franc. Paolo da Trinitapoli	860	75	935	27	Barabino Carlo Vittorio di Emanuele da Cornigliano Ligure (Genova)	856	80	936
52	Borda Alberto del fu Leopoldo da Brooklyn (America del Nord)	855	78	933	28	Diatto Guglielmo Vittorio di Batt. da Torino	843	85	928
53	Quadrio Umberto di Claudio da Sondrio	856	75	931	29	Mazzucchelli Tito di Pietro da Novara	828	74	902
54	Biasetti Pietro Giuseppe di Antonio da Vigliano Biellese (Novara)	859	72	931	30	Varoli Giuseppe di Cesare da Forlì	825	75	900
55	Orsini Paris di Flaminio da Riglione (Pisa)	861	70	931	31	Vigitello Luigi di Pier Luigi da Torino	815	75	890
56	Marengo Giuseppe di Paolo Emilio da Buenos-Ayres (America)	847	80	927	32	Boccardo Emilio del fu Domenico da Moncalieri	780	80	860
57	Cova Vittorio Emanuele di Calisto da Bettola	843	75	918					
58	Merlini Domen. Enrico del fu Emilio da Genova	839	75	914					
59	Farinelli Luigi di Agostino da Intra (Novara)	838	75	913					
60	Bandini Fernando di Vincenzo da S. Secondo (Parma)	834	78	912					
61	Sabini Pasquale di Franc. da Altamura (Bari)	840	70	910					
62	Galassi Ferruccio di Natale da Poggio Rusco	832	75	907					
63	Sincero Franc. di Salvatore da Cereseto	830	76	906					
64	Pianzola Francesco del fu Camillo da Torino	832	72	904					
65	Andreis Augusto Pietro di Domenico da Caprino Veronese (Verona)	832	70	902					
66	Comizzoli Pier Carlo di Carlo da Brindisi (Lecce)	827	72	899					

## Fuori di classificazione:

» Porcheddu Gio. Ant. del fu Gius. da Ittiri (Sassari) già laureato ingegn. civile nell'anno 1890

## OSSERVAZIONI

Il numero delle prove di profitto, le quali, giusta i regolamenti ora in vigore, ogni allievo deve sostenere oltre all'esame generale, è di 12 sì per gli Ingegneri Civili che per gli Ingegneri Industriali. Il massimo dei punti per ciascuna prova è di 100. Quando il totale dei voti risultò uguale fra più allievi, si diede la precedenza a quello che ne ottenne maggior numero nell'esame generale.

Torino, 31 dicembre 1892.

OSPEDALE MAURIZIANO  
in Torino.

Fig. 1.

- a Direzione, Amministrazione, servizi, ecc.
- b Uffici dell'Ordine Mauriziano.
- c Infermerie a pagamento.
- d » comuni.
- e Gallerie longitudinali.
- f Malati contagiosi.
- g Servizio necroscopico, Oratorio, ecc.
- h Giardini.
- i Vasca.
- l Cura idropatica.
- m Bagni.
- n Latrine.
- o Rampe discendenti al sotterraneo.
- p Ponticelli sull'intercapedine.
- q Intercapedine.
- r Viali laterali.

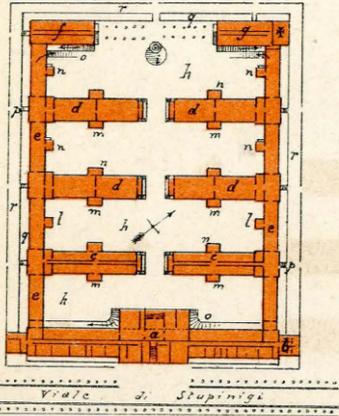


Fig. 2.

R. OSPIZIO DI CARITÀ  
in Torino.

- 1. Padiglioni dei ricoverati.
- 2. Cucine e macchine.
- 3. Atrio e Chiesa.
- 4. Abitazioni, parlatori, ecc.
- 5. Magazzini, laboratori, ecc.
- 6. Terrazzi a livello piano terreno.
- 7. Cisterna.
- 8. Intercapedine.

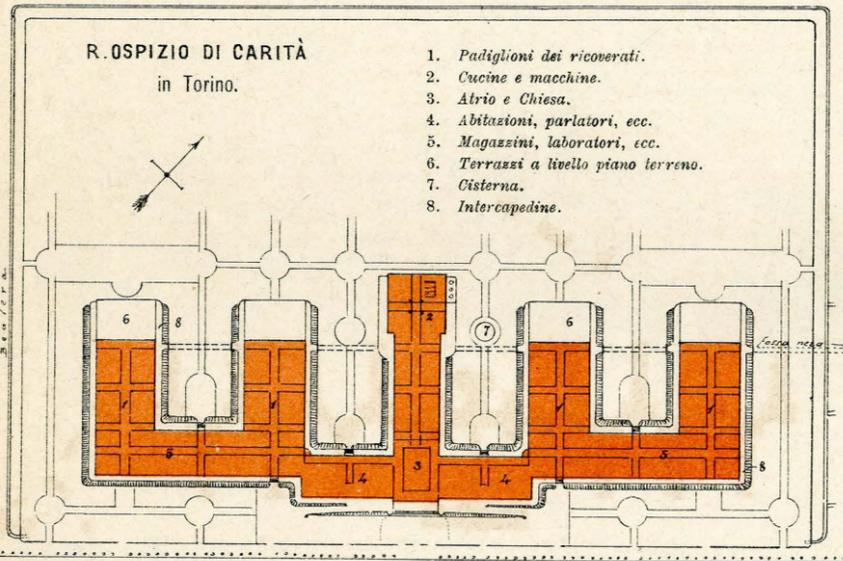
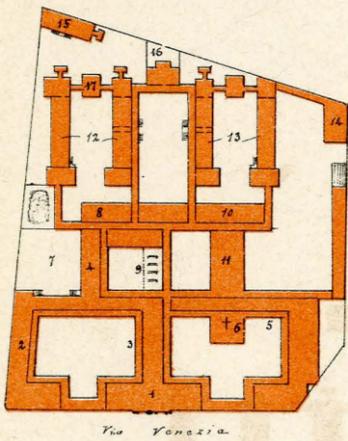


Fig. 3.

CONGREGAZIONE DI CARITÀ  
in Alessandria.

- 1. Servizi generali, alloggi.
- 2. Orfanotrofo maschile.
- 3. » femminile.
- 4. Cucina.
- 5. Monte di Pietà.
- 6. Chiesa.
- 7. Corte di ricreazione.
- 8. Magazzino letti e materassi.
- 9. Generatori del vapore.
- 10. Adolescenti, sala di riunione.
- 11. Camere a pagamento.
- 12. Sezioni mediche.
- 13. » chirurgiche.
- 14. Lavanderia meccanica.
- 15. Contagiosi.
- 16. Padiglione necroscopico.
- 17. Sala idroterapica.



Per tutte le figure Scala di 1:4000.

Fig. 4. - Progetto N. 1.

- a Fabbricato principale.
- b » posteriore.
- c Padiglioni a due piani.
- d » ad un piano.
- e Lazzeretto.
- f Serbatoio.
- g Macchine.
- h Bagnetti.
- i Ghiacciaia.
- l Servizi secondari.
- m Casotto del giardiniere.
- n Vie carrozzabili.

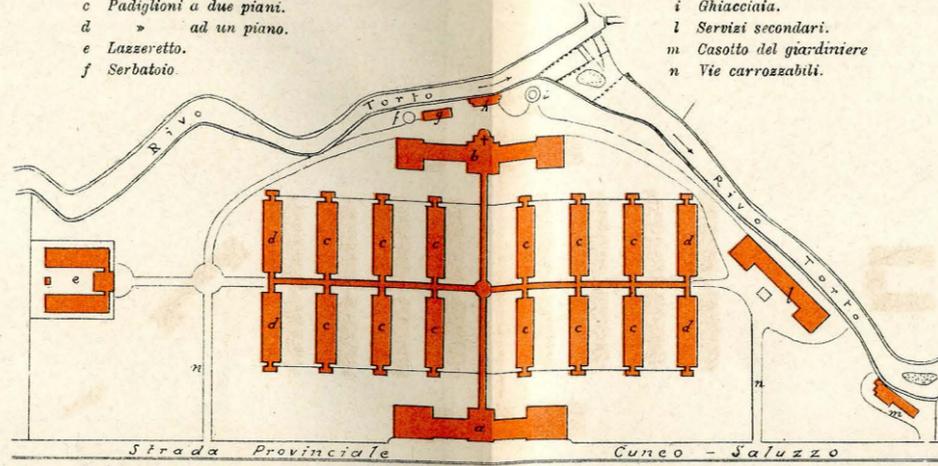


Fig. 5. - Progetto N. 3.

- a Direzione e amministrazione.
- b Padiglioni dei ricoverati.
- c » infermici e convalescenti.
- d » malattie comuni.
- e Servizi generali.
- f Malattie infettive.
- g Camera mortuaria.
- h Forno, bagni in acqua corrente, ecc.
- i Giardiniere, scuderie.

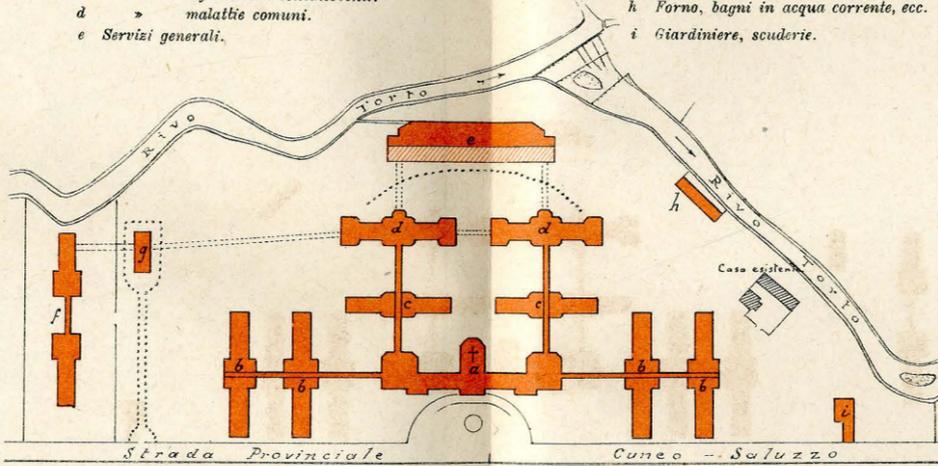


Fig. 6. - Progetto N. 5.

- a Amministrazione.
- b Cronici ed inabili uomini.
- c » » donne.
- d Ricovero uomini.
- e » donne.
- f Convalescenti uomini.
- g » » donne.
- h Malattie acute uomini.
- i Malattie acute donne.
- l Cortili sotterranei.
- m Refettori.
- n Bagni.
- o Malattie infettive.
- p Accettazione.
- q Disinfezione.
- r Camera mortuaria. Autopsie.
- s Bagni in acqua corrente.
- t Macello e ghiacciaia.
- u Giardiniere.
- v Botola al sotterraneo.

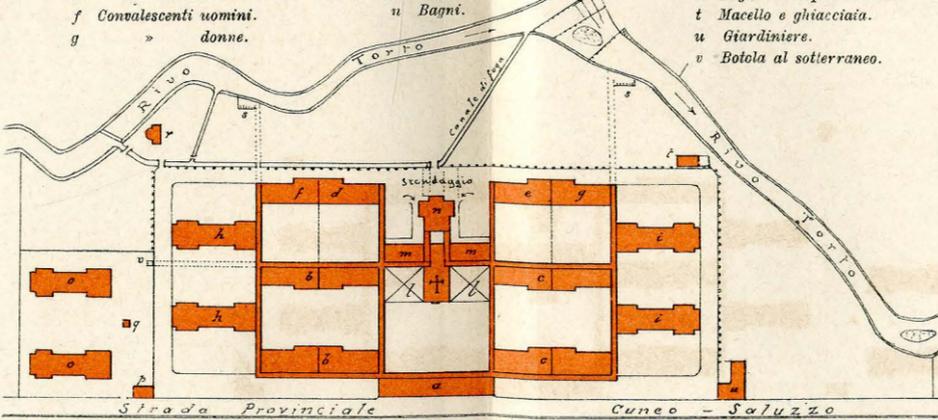


Fig. 7. - Progetto N. 6.

- 1. Servizi generali.
- 2. Refettori.
- 3. Padiglioni ricoverati.
- 4. » cronici.
- 5. » malattie acute.
- 6. Macchine.
- 7. Padiglione malattie infettive.
- 8. Camera mortuaria.
- 9. Bagni in acqua corrente.
- 10. Lavanderia, stendaggio, essiccatoio, ecc.
- 11. Macelleria, ghiacciaia.
- 12. Panificio e pastificio.
- 13. Casa colonica, stalla, ecc.

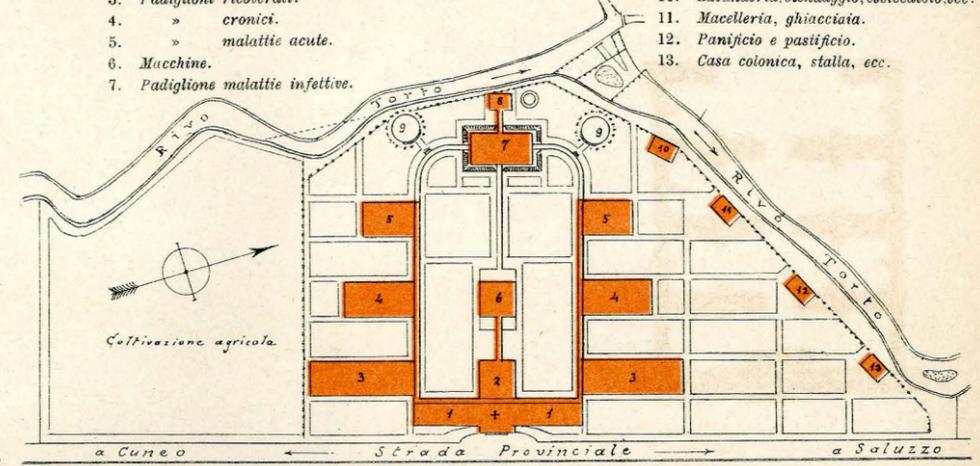


Fig. 8. - Progetto N. 7.

- 1. Amministrazione.
- 2. Servizi interni.
- 3. Padiglioni ad 1 piano per malati.
- 4. » » a 2 piani per convalescenti.
- 5. Padiglione per malattie infettive.
- 6. Camera mortuaria.
- 7. Ghiacciaia.
- 8. Lavanderia.
- 9. Forno pane e paste.
- 10. Cantina.
- 11. Macello.
- 12. Tettoia.
- 13. Piene e rimessa.
- 14. Scuderia.
- 15. Casa per giardiniere.
- 16. Peso a bilico.
- 17. Giardini.
- 18. Coltivazione orticola e agraria.

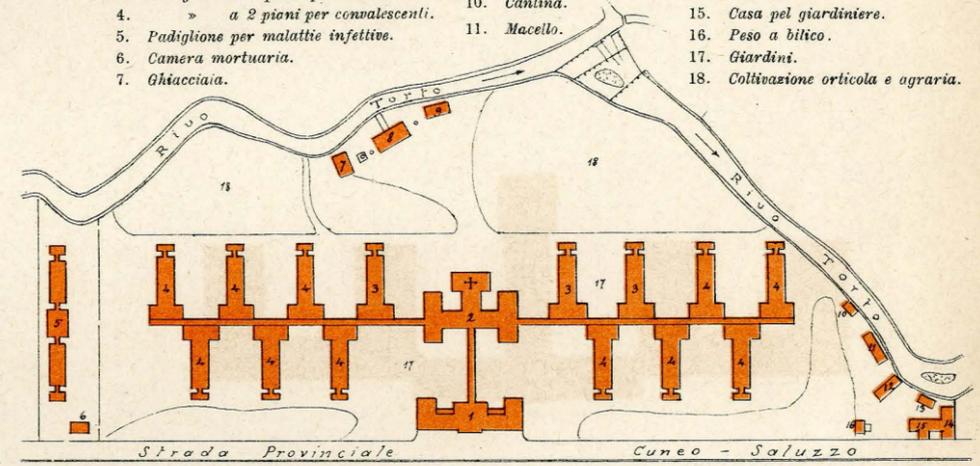


Fig. 9. - Progetto N. 13.

- 1. Edificio centrale.
- 2. Padiglioni dei ricoverati.
- 3. » delle ricoverate.
- 4. Infermeria degli uomini.
- 5. » delle donne.
- 6. Padiglioni mendicanti ricoverati per disposizione dell'Autorità P.
- 7. Forno di disinfezione.
- 8. Lazzeretto.
- 9. Camino, castello d'acqua.
- 10. Fabbrica pane e paste.
- 11. Peso e giardiniere.

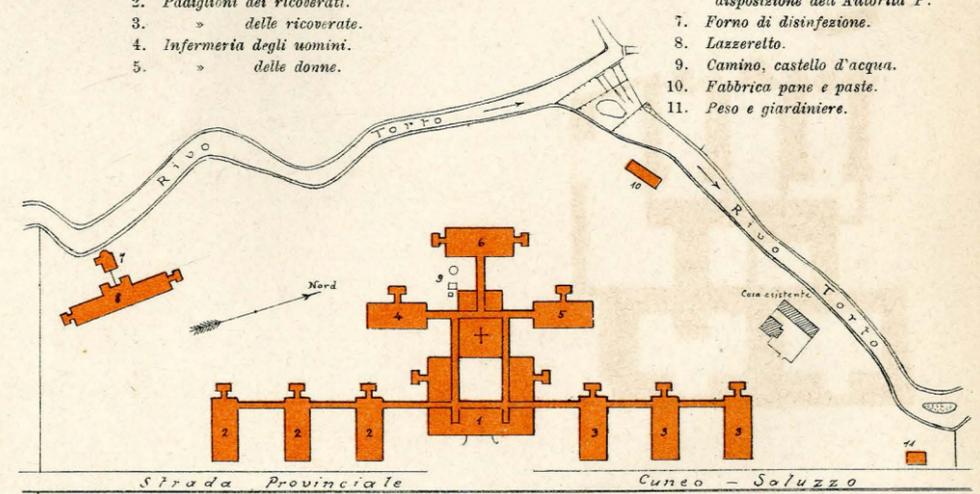


Fig. 1. - Progetto N. 16.

- 1. Servizi d'amministrazione.
- 2. » medico e farmaceutico.
- 3. » laboratori.
- 4. Padiglioni a due piani per ricoverati.
- 5. « ad un piano: Sezione chirurgica.
- 6. » » Altre malattie.
- 7. Cura idroterapica e bagni.
- 8. Lazzeretto.
- 9. Chiesa, autopsie, Cappellano, Suore.
- 10. Scuderia, giardiniere, peso, macello, ecc.
- 11. Lavanderia, forno, elettricità, acqua, ecc.
- 12. Ghiacciaie.

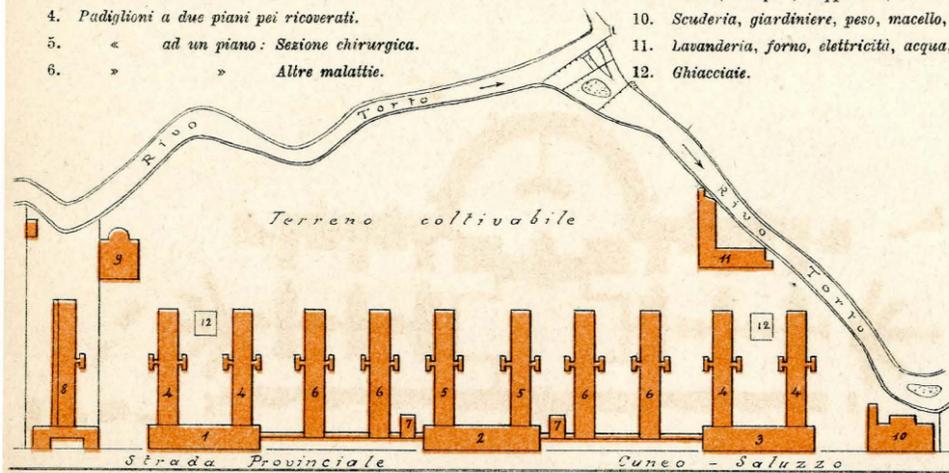


Fig. 4. - Progetto N. 24.

- a Amministrazione.
- b Servizi centrali.
- c Servizi necroscopico e religioso.
- d Refettori, sale di ricreazione e laboratori.
- e Infermerie comuni.
- f Dormitori comuni.
- g Dormitori per convalescenti.
- h Infermeria, sistema Tollei, per malattie contagiose.
- i Macello.
- k Ghiacciaia.
- l Edificio d'ingresso.

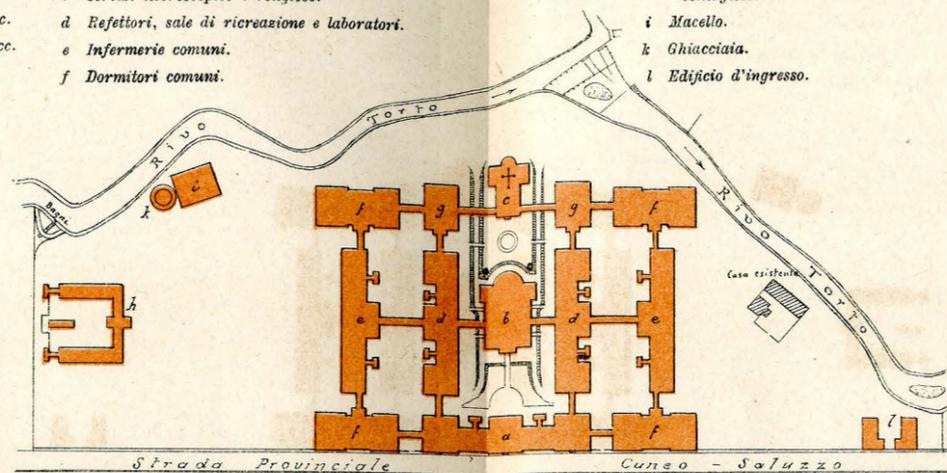


Fig. 7. - Progetto N. 29.

Scala di 1 a 4000 per tutte le figure.

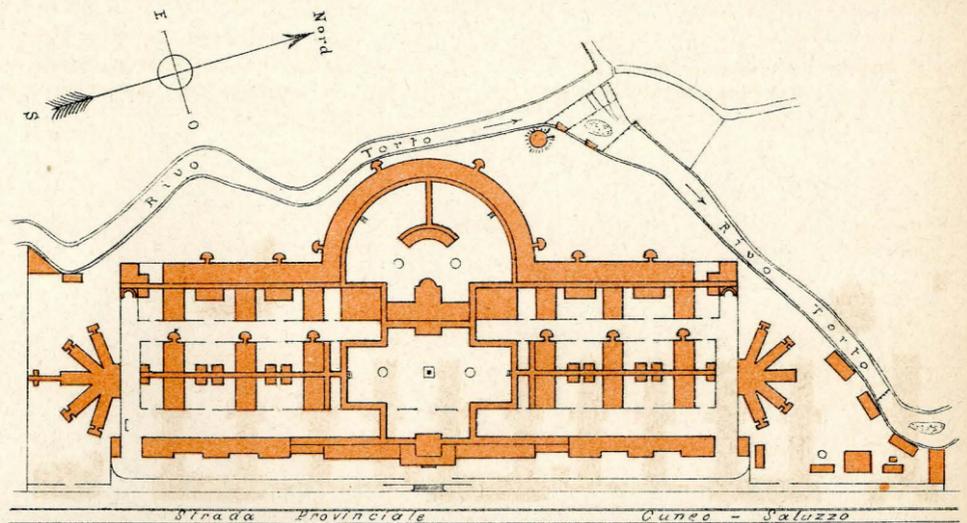


Fig. 2. - Progetto N. 20.

- 1. Casa della Direzione.
- 2. Padiglioni per cronici ed inabili.
- 3. » per convalescenti.
- 4. » per ammalati.
- 5. Cappella.
- 6. Sagrestia e alloggio del Cappellano.
- 7. Laboratorio farmaceutico.
- 8. Sala idroterapica.
- 9. Bagni.
- 10. » in acqua corrente.
- 11. Ghiacciaia.
- 12. Forno antisettico, camera mortuaria.
- 13. Lazzeretto.
- 14. Lavanderia, castello d'acqua, ecc.
- 15. Giardiniere-capo.
- 16. Pozzi d'acqua potabile.
- 17. Stendaggio.
- 18. Diga.
- 19. Canale moderatore.
- 20. Incile.
- 21. Canale derivatore.
- 22. Coltivazioni agricole.

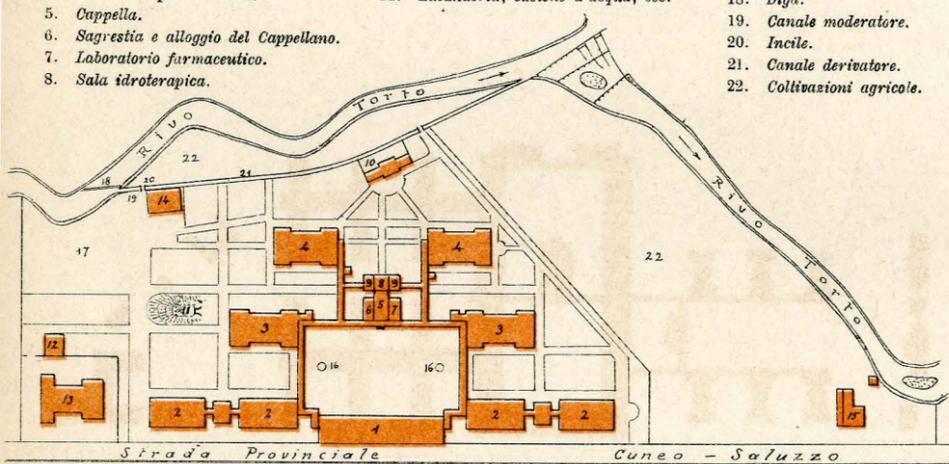


Fig. 5. - Progetto N. 27.

- a Palazzo principale.
- b Padiglioni per cronici.
- c » per convalescenti.
- d » per malattie acute.
- e Refettorio, trattamento, ecc.
- f Servizio idroterapico.
- g Lavanderia.
- h Cucina e refettori.
- i Servizi, castello d'acqua, ghiacciaia.
- l Camera mortuaria.
- m Bagni in acqua corrente.
- n Lazzeretto.
- o Servizi relativi.
- p Falegnameria, ricognizione derrate.
- q Rustico e stalla.

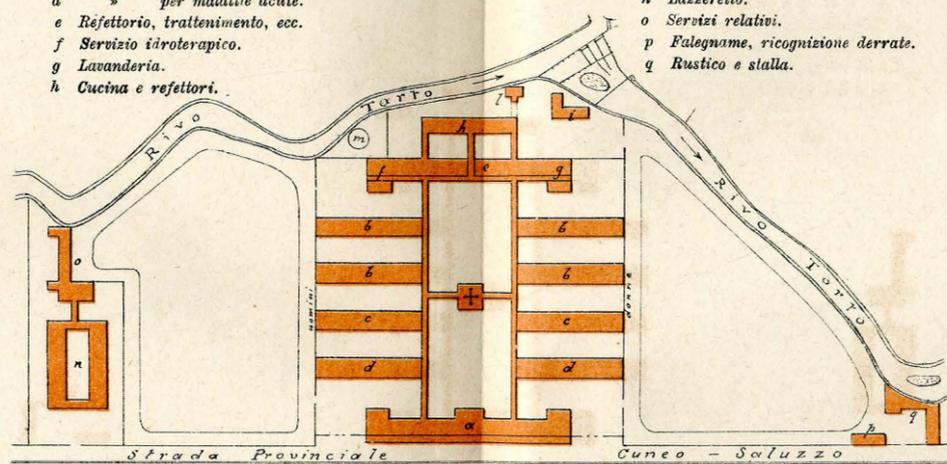


Fig. 8. - Progetto N. 32.

- 1. Amministrazione.
- 2. Padiglioni per cronici ed inabili al lavoro.
- 3. Refettori, cucine, alloggio suore, guardarobe.
- 4. Padiglioni per ospedale.
- 5. Sala per operazioni ed ammessi.
- 6. Farmacia, Museo, Biblioteca, Armamentario, bagni, alloggio Capo infermiere, Cappellano, inservienti.
- 7. Convalescenti (uomini).
- 8. Convalescenti (donne).
- 9. Oratorio, caldaie.
- 10. Lazzeretto.
- 11. Camera mortuaria e autopsie.
- 12. Peso, giardiniere, panetteria e paste, stalla e rimessa, macello, cantine.
- 13. Motore idraulico, castello d'acqua.
- 14. Ghiacciaia.
- 15. Bagni in acqua corrente.

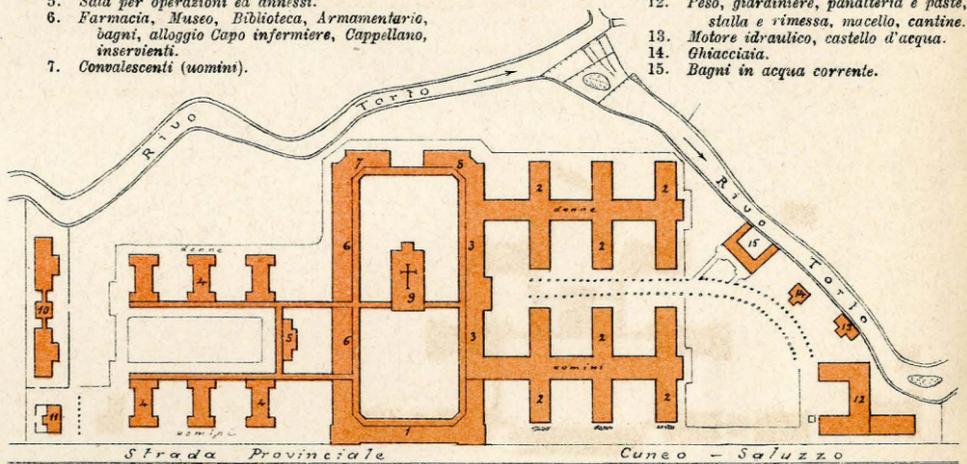


Fig. 3. - Progetto N. 22.

- 1. Fabbricato per servizio generale.
- 2. Padiglioni dei cronici.
- 3. » dei malati.
- 4. » dei convalescenti.
- 5. Cappella.
- 6. Camera mortuaria e delle autopsie.
- 7. Forno per pane e paste.
- 8. Abitazione del giardiniere, scuderia.
- 9. Cantine, tinaggio, macello.
- 10. Ghiacciaia.
- 11. Lazzeretto.
- 12. Locale di disinfezione.

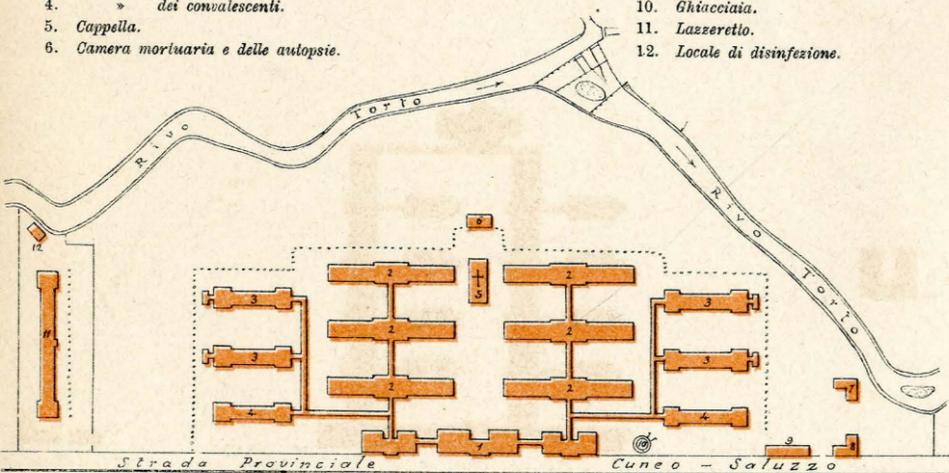


Fig. 6. - Progetto N. 28.

- a Palazzo dei servizi generali.
- b Padiglioni per i cronici.
- c » per malattie acute.
- d » per convalescenti.
- e Edifici secondari.
- f Lavanderia.
- g Castello d'acqua.
- h Ghiacciaia.
- i Nuovo canale di presa.
- l Piccolo fabbricato di servizio.
- m Malattie infettive.
- n Passaggio alla lavanderia.
- o Cortile antisettico.
- p Disinfezione.
- q Bagni nel rivo.
- r Casetta rurale.

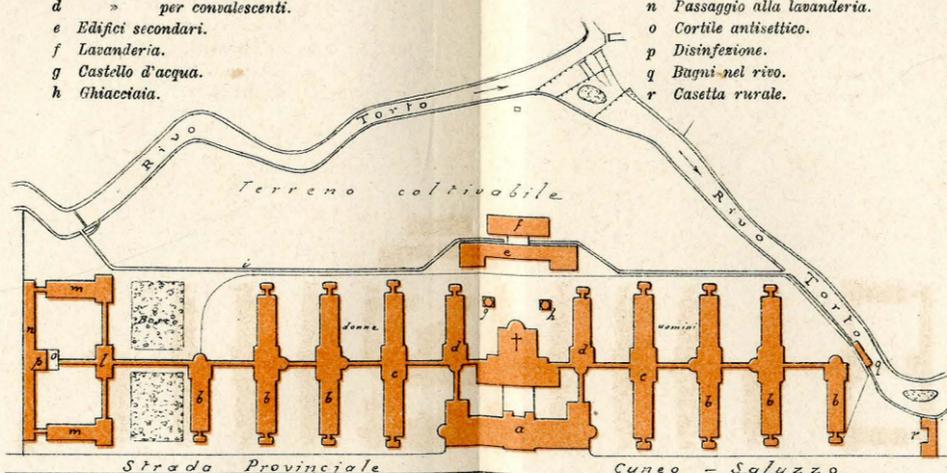


Fig. 9. - Progetto N. 34.

- 1. Lazzeretto (pianterreno).
- 2. Fabbricato per servizio generale, a due piani.
- 3. » per ricovero donne »
- 4. » » uomini »
- 5. Padiglioni per ammalati donne, ad un piano.
- 6. » » uomini »
- 7. Padiglioni per convalescenti donne, a due piani.
- 8. » » uomini »
- 9. Alloggio del Cappellano.
- 10. Camera mortuaria e delle autopsie.
- 11. Cappella.
- 12. Scuderia, rimessa, tettoia, ecc.

