

RIVISTA

DI INGEGNERIA SANITARIA

È riservata la proprietà letteraria ed artistica degli articoli e disegni pubblicati nella RIVISTA DI INGEGNERIA SANITARIA.

MEMORIE ORIGINALI

ECONOMIA NATURALE DEL CALORE DEGLI AMBIENTI CONFINATI (1).

per L. Pagliani.

Gli edifizî, nei quali sono compresi gli ambienti confinati, destinati a scopi diversi di abitazione, subiscono, come il terreno su cui sono fondati ed elevati, le influenze termiche dell'ambiente esterno. Come per il suolo, è l'irradiazione termica solare diretta, o quella diffusa nell'ambiente atmosferico, che loro fornisce naturalmente il calore, se non si adoperi all'uopo alcun mezzo artificiale; ed il maggiore o minore riscaldamento dipende, perciò, anzitutto, dalla quantità di calorie, che da tale irradiazione immediatamente ricevono. Il calore solare è, tuttavia, ancora loro trasmesso per riflessione e per conducimento, da altri corpi, come il suolo, altri edifizî e l'aria, con cui siano in rapporti di vicinanza o di contatto, e che siano di essi più caldi.

Il raffreddamento degli stessi edifizî d'altra parte, è dovuto all'irradiazione del loro calore acquisito verso l'ambiente esterno, se più freddo, o all'eliminazione del medesimo per conducimento attraverso l'aria ed il suolo, se meno caldi delle loro pareti, o all'evaporazione dell'acqua da cui siano queste inumidite.

Come il suolo, perciò, così gli edifizî su di esso elevati, presentano oscillazioni nella loro temperatura nel corso del giorno e dell'anno, in ragione soprattutto dell'assenza o della presenza, o della varia inclinazione del sole sull'orizzonte, per rispetto al punto in cui essi si trovano.

(1) Diamo per intero questo capitolo del trattato di Igiene e di Sanità pubblica del Prof. L. Pagliani, (parte 2^a del Vol. II, ed. F. Vallardi, Milano) comprendendo esso ricerche e osservazioni originali sull'azione solare sulle abitazioni, che possono interessare tanto nei riguardi scientifici che pratici l'ingegneria sanitaria.

E, allo stesso modo, come nel suolo, così negli ambienti compresi in detti edifizî, si verificano, inoltre, differenze nei valori delle loro temperature giornaliere ed annue, più o meno spiccate, a parità di altre contingenze, a seconda delle loro condizioni speciali di essere, per le quali le influenze termiche esterne sono più o meno da essi sentite. La natura del materiale di cui risultano le loro pareti, lo spessore, l'umidità, il colore stesso di queste, sono fattori che modificano tali effetti; e, particolarmente, l'essere le stesse pareti più o meno direttamente e per vario tempo esposte all'irradiazione solare, oppure a cause di perdita del loro calore.

Una condizione modificatrice specialissima degli ambienti confinati degli edifizî, si aggiunge di regola alle sopracitate, che d'ordinario esercita una forte influenza sulla economia del loro calore, nelle aperture di cui sono provveduti verso il di fuori. Per tali aperture possono gli ambienti ricevere o non in varia ricchezza raggi calorifici solari diretti, a seconda della orientazione loro ed a seconda del momento del giorno o del periodo dell'anno. Per le stesse aperture si fa pure uno scambio continuo della loro aria interna colla esterna di temperatura diversa; per cui viene pure, sebbene in grado molto minore, portato ad essi, o da essi sottratto calore.

Per tutte queste condizioni, che entrano come fattori variamente importanti della temperatura naturale degli ambienti confinati delle abitazioni, di cui alcune sono modificabili a talento da parte dell'uomo, questi può riuscire a costituirsi in essi, colle difese che ha imparato e va man mano imparando a porre in atto per lottare cogli agenti esterni, un clima termico adatto, per passarvi il più della sua esistenza, a norma delle proprie esigenze fisiologiche e a norma dell'attività che in essi deve estrinsecare.

Per la costituzione e il mantenimento normale di tale clima termico negli ambienti delle abitazioni, all'infuori di qualsiasi intervento artificiale atto a sottrarre od a fornire ad essi calore, si debbono impiegare, anzitutto, mezzi naturali per impedire che questi ne ricevano o ne perdano in quantità eccessiva. E per avere una buona direttiva nel servirsi di questi mezzi naturali, atti a regolare convenientemente lo stato termico degli ambienti confinati del-

le abitazioni è necessario precisare, per quanto possibile, le modalità di acquisto o di perdita di calore da parte degli ambienti stessi, esposti agli agenti naturali, sia per le loro pareti, che per le loro aperture verso l'esterno.

§. 1. — *Influenza degli agenti termici esterni sulla temperatura degli ambienti confinati.* — a) *Influenza dei raggi solari calorifici, diretti e diffusi, a diversa orientazione.* — Il grado di temperatura degli ambienti confinati è regolato, anzitutto ed essenzialmente, da quello delle pareti che li limitano, sia in quanto queste cedono o in quanto sottraggono calore all'aria ed ai corpi, che si trovano in essi. La capacità calorifica, per volume, dei materiali, di cui le pareti risultano, essendo molto più alta di quella dell'aria, può questa attivamente ricambiarsi negli ambienti, riscaldandosi o raffreddandosi a contatto delle pareti stesse, senza che la loro temperatura subisca molto sensibili mutazioni; per cui si può ammettere che la temperatura degli ambienti confinati sia normalmente quella stessa, che hanno le loro pareti, e che essa vari coll'acquisto o colla perdita di calore, che queste fanno in rapporto coll'ambiente esterno.

Un mc. di marmo perde solo 1° di calore nel riscaldare 1988 mc. di aria di 1°, e un mc. di legno, parimente, 1083 mc. di aria, e viceversa.

1. *Riscaldamento delle pareti per l'azione diretta solare.* — Intorno al processo del riscaldamento, che subiscono le pareti degli edifici sotto la variante influenza degli agenti termici esterni, si avevano finora pochi dati sperimentali indiretti, per le osservazioni di Knauf e Valentiner.

Questi due sperimentatori hanno determinato, al 49° di latitudine, quale è la quantità di calorie, che arriva su quattro delle faccie di un cubo, rivolte rispettivamente a Nord, a Est, a Sud, e a Ovest, ed aventi 1 mq. di superficie, sotto l'azione immediata dei raggi solari, in tempo chiaro, nelle epoche dei solstizi e degli equinozi. I risultati da essi ottenuti si possono così riassumere:

Epoca delle determinazioni	Acquisto delle superfici solegg. a		
	Est e Ovest	Sud	Nord
Solstizio di estate	2600 cal.	1904 cal.	467 cal.
Equinozi di autunno o di primavera	1574 »	3375 »	0 »
Solstizio d'inverno	358 »	1965 »	0 »

Il rapporto, perciò, da essi trovato fra la quantità di calorie acquisite dalla faccia a mezzo giorno e da quello a oriente od a occidente, era:

Solstizio di estate	:: 1 : 1.368
Equinozi di autunno e di primavera	:: 1 : 0.456
Solstizio di inverno	:: 1 : 0.183

Da tali dati si poteva dedurre, che, mentre in inverno la esposizione a mezzogiorno permette ad una parete di ricevere direttamente una quantità di calorie oltre cinque volte maggiore a quella che può acquistare con esposizione ad oriente o ad occidente, nelle epoche equinoziali tale quantità è solo poco più del doppio, e in estate è inferiore.

2. *Penetrazione dei raggi solari attraverso le finestre.* — Questi risultati a cui sono arrivati colle loro esperienze Knauf e Valentiner concordano, invero, con quanto si può indurre dalla osservazione del modo di decorrere e di proiettarsi dei raggi solari, attraverso alle finestre, aprentesi alle quattro orientazioni cardinali nei due momenti culminanti della posizione solare, nel solstizio di inverno e in quello di estate, rispetto alla terra; secondo è rappresentato nella figura 1, nella quale è considerato il caso di un edificio situato alla lat. 45°, a cui si trova Torino.

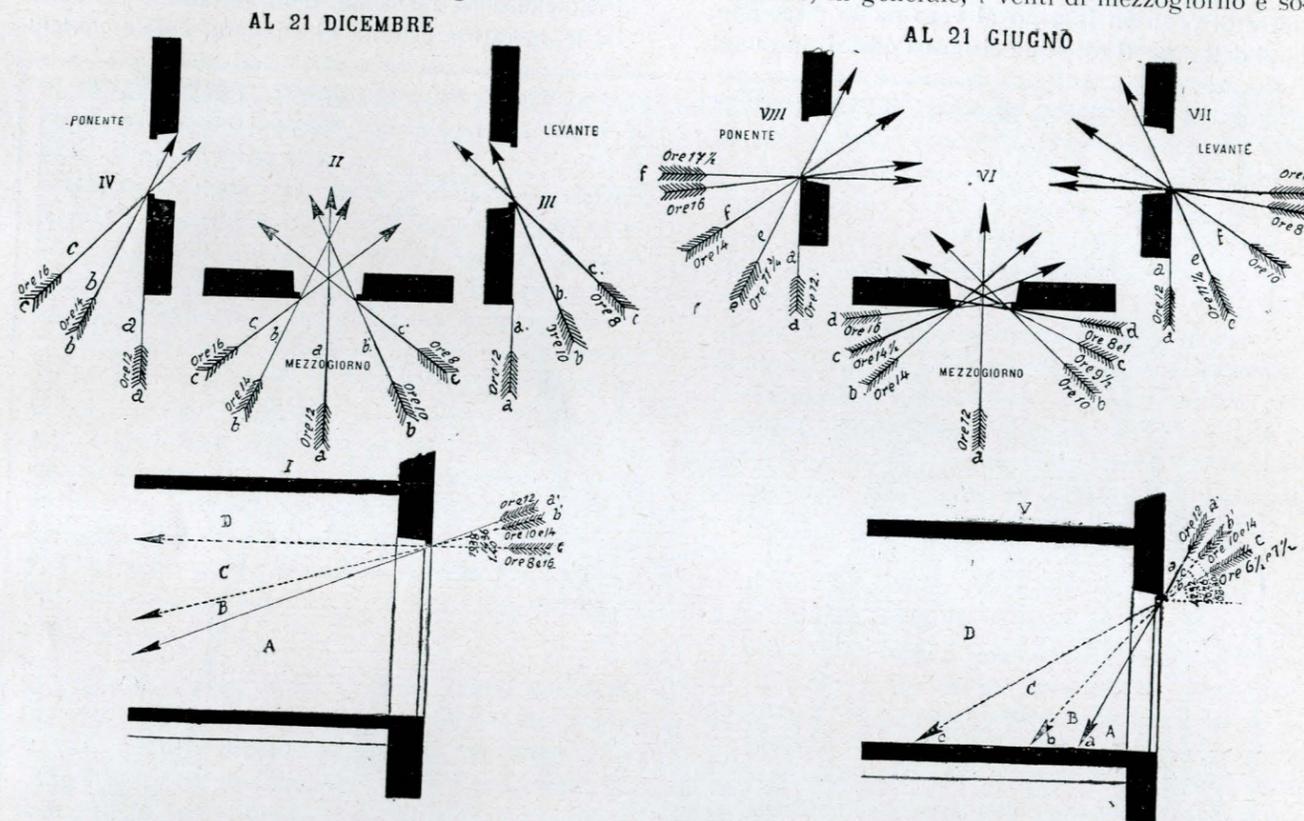
Dall'esame dei sei disegni raggruppati in questa tavola, apparisce evidente, che al solstizio invernale (n. I e II) la penetrazione dei raggi solari negli ambienti è molto più profonda che in quello estivo (n. V e VI); per la posizione più bassa in cui si trova allora il sole sull'orizzonte: per cui, a parità di altre condizioni, deve essere più forte il riscaldamento che in essi può portare.

Nel solstizio di inverno, invero, per le finestre a mezzogiorno, con un'inclinazione del sole di 19° 38 sull'orizzonte, i raggi solari arrivano ad una profondità nell'ambiente, che misura circa due volte e mezza l'altezza che corre fra il pavimento e la sommità della finestra; dalle ore 10 alle 14, con inclinazione solare di 14°,36, arrivano gli stessi raggi ad una profondità sette volte tanto, quanto è la detta altezza; e, alle ore 16, essi decorrono paralleli al pavimento. Si ha perciò in tale epoca tutta la parete posta degli ambienti e quindi il loro interno, invaso dai raggi solari. Se anche, quindi, in tale epoca i raggi solari non entrano negli ambienti per le finestre sud, che fra le ore 8 e le 16, e sono pure relativamente poco caldi, danno tuttavia ad essi la loro maggiore possibile azione calorifica; e, fatta la proporzione, nessuna altra esposizione può essere, per durata e per profondità di irradiazione, così favorita.

Nelle giornate della stagione calda, presa per tipo quella del solstizio estivo (21 giugno), il sole si trova molto più alto sull'orizzonte e fa, nel caso di un edificio posto a 45° di lat., con esso e quindi col piano degli ambienti, un angolo di inclinazione fino a 66°, 30 (n. V e VI). In queste condizioni i raggi solari al mezzogiorno non arrivano, attraverso alle finestre a sud, entro gli ambienti stessi, che ad una distanza sul pavimento pari a 1/2 altezza dell'apertura loro,

misurata dal pavimento; a 6/7 di tale altezza alle ore 10 e 14; e, al massimo, a un po' meno di due volte, alle ore 8 e alle 16, quando incomincia appena, o è presso a cessare la loro penetrazione.

In confronto di ciò che avviene all'epoca del solstizio di inverno, è perciò molto meno profonda la penetrazione dei raggi solari negli ambienti in quella di estate; per cui, se anche in questo periodo dell'anno i raggi solari che arrivano agli edifici sono



molto più ricchi in radiazioni calorifiche, il maggior riscaldamento che danno, non è in proporzione così efficace, come sarebbe se si verificassero le stesse condizioni di penetrazione e di direzione dei raggi nel primo.

Nella stagione invernale, in paragone di quanto si verifica per le finestre a sud, la penetrazione dei raggi solari, negli ambienti per le finestre esposte a levante od a ponente è molto più limitata per durata ed efficacia. Si ha, infatti (n. III e IV), solo dalle ore 8 alle 10 nel primo caso, e dalle 14 alle 16 nel secondo: due ore perciò, invece di 8, quanto dura per le finestre esposte a mezzogiorno e nelle ore in cui i raggi hanno perduto attraverso l'atmosfera anche maggior coppia di loro potere calorifico.

In estate, invece (n. VII e VIII), la penetrazione dei raggi solari dura per ambedue le dette esposizioni assai più tempo che in inverno; e, per quanto il sole si trovi in quella prima epoca più alto sull'orizzonte che in queste due, tuttavia, in ra-

gione della loro molto maggiore durata di tale penetrazione, il riscaldamento diretto che ne deriva è di gran lunga maggiore.

Il valore dell'azione diretta dei raggi solari sulle pareti, che possono riceverli per qualche tempo nella giornata durante il corso dell'anno, si può bene valutare dal fatto dell'influenza che essa ha nel mantenerle asciutte.

Mentre, in generale, i venti di mezzogiorno e so-

prattutto siroccali, che battono contro le pareti esposte a Sud, debbono lasciare su di queste molta umidità, pure non si osserva che ne siano esse attaccate, perchè rapidamente i raggi solari nei giorni di sereno ne la tolgono, facendola evaporare. Al contrario, se pure i venti di mezzogiorno sono meno carichi di umidità di quelli del Sud, ciò non di meno questa resta più sui muri ad essi soggetti; i quali si vedono attaccati quasi generalmente da salnitrazione o da vegetazioni, con depositi di polveri e macchie, che indicano la presenza di eccesso d'acqua nel loro materiale.

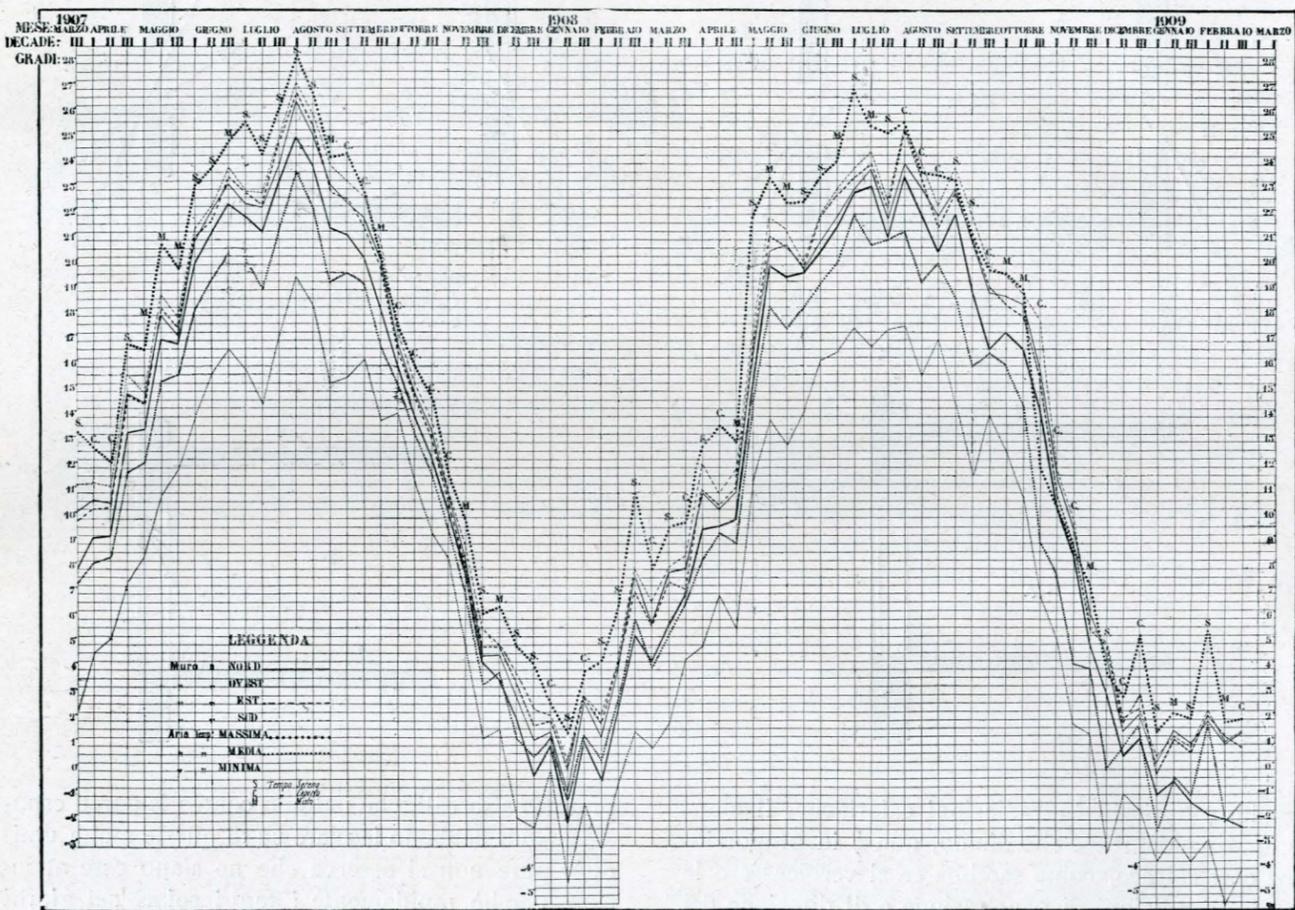
In quanto alla influenza, che la maggiore o minore azione diretta dei raggi solari ha sulla temperatura degli ambienti, è molto probabile dipenda, in particolar modo, dalla penetrazione dei raggi stessi nel loro interno per le aperture lasciate nelle pareti, piuttosto che non per le calorie ad essi trasmesse attraverso alle loro pareti stesse, specie se alquanto spesse.

In una lunga serie di dati da me raccolti, di cui dirò in seguito, ho potuto osservare, in camere a temperatura quasi costante colle finestre chiuse, differenze in più di 3 o 4 colle finestre aperte, nell'estate.

b) *Influenza delle condizioni termiche atmosferiche sulla temperatura dei muri.* — E' evidente che, in base ai riportati dati, non si potrebbe nulla dedurre di positivo intorno al vero modo di comportarsi delle pareti esterne dei nostri edifizî, in quanto

La distanza del bulbo del termometro dalle due faccie dei muri limitanti l'angolo, era di cm. 25, corrispondendo, a 35 cm. dallo spigolo esterno

1. *Rapporto fra il decorso delle medie decadiche di temperatura dei muri e quelle dell'aria esterna nelle diverse stagioni.* — Con questi dati giornalieri ho calcolato le medie decadiche, che ho riportato nella grafica della fig. 2, insieme colle medie decadiche della massima, della minima e della media temperatura esterna giornaliera, notata contem-



alla loro temperatura, in rapporto al succedersi delle variazioni di quella dell'ambiente atmosferico, a cui si trovano esposti nelle diverse stagioni, e per le diverse esposizioni. Ho ritenuto fosse utile, perciò, di raccogliere una completa serie di osservazioni termometriche, prese direttamente nello spessore dei muri di un edificio, in posizione e in condizione da escludere il più possibile ragioni di errori.

A tal uopo ho fatto notare per due anni consecutivi, fra il marzo 1907 e l'aprile 1909, le temperature segnate, alle ore 14, da termometri, stabiliti a eguale profondità nello spessore di muri di angolo dell'Istituto d'Igiene di Torino, corrispondenti precisamente, coi loro spigoli, ai quattro punti cardinali.

poraneamente dall'Osservatorio Astronomico di Torino.

L'esame di queste curve fornisce, anzitutto, le seguenti indicazioni generali, circa il rapporto che passa fra la temperatura dei muri, in genere, delle nostre abitazioni, e quella dell'ambiente esterno nel decorso dell'anno:

1.° Le oscillazioni decadiche delle temperature dei muri seguono con molta uniformità e costanza, quelle delle temperature dell'aria.

2.° Durante tutto l'anno, la temperatura dei muri è sempre superiore alla minima temperatura dell'aria e la differenza in più, nelle rispettive medie decadiche, si mantiene di circa 8° a 10° in estate; di circa 4° a 5° in autunno e primavera; e di circa

2° a 3° in inverno. La temperatura dei muri è invece inferiore sempre alla massima dell'aria, con distacco assai meno sensibile che per quella della minima, poichè le differenze nelle rispettive medie decadiche non vanno oltre a 2° o 3°, di regola, e spesso anche meno, in estate e in inverno, e quasi scompaiono in autunno e primavera.

3.° In rapporto colla temperatura media dell'aria, quella dei muri è per quasi tutto l'anno di poco superiore, con differenza di 2° a 3° in estate, di un grado o meno in autunno e in primavera. Nell'inverno la curva delle temperature medie dell'aria passa e si mantiene al di sopra di quella della parete Nord: ma decorre sempre, con poco distacco, al di sotto di quelle delle altre.

Risulta dunque, che, fatta quest'ultima parziale eccezione, la temperatura delle pareti dei nostri ambienti confinati si mantiene tutto l'anno, fra la massima e la media temperatura dell'ambiente esterno, non avvicinandosi in ogni caso mai alla minima.

Le stesse pareti ordinarie, perciò, indipendentemente da qualunque altro mezzo di cui si possa valere l'uomo per ridurre a suo piacere il clima degli ambienti da esse delimitati, possono servire a costituirgliene uno, alquanto più caldo, in estate come in inverno, rispetto alla media temperatura che caratterizza il clima locale. In ogni caso è a rilevarsi, che le stesse pareti difendono meglio gli ambienti dal freddo nella stagione invernale, che dal caldo nella estiva.

2. *Rapporto fra le medie temperature decadiche dei muri a diversa orientazione nelle diverse stagioni.* — Le curve formate coi dati da me raccolti (fig. 2), danno pure un'idea del relativo riscaldamento che subiscono le pareti dei nostri edifici, a parità di altre condizioni, quando sono esposti ad orientazioni diverse, nelle diverse stagioni. Questi dati rispecchiano l'influenza complessiva di tutte le vie per cui le emanazioni calorifiche solari possono arrivare alle pareti; per cui le risultanze a cui portano differenziano alquanto da quelle, che si possono rilevare dalle indagini sugli effetti diretti della azione solare sulle pareti stesse.

Coll'esame di queste curve si possono dedurre in breve, i seguenti fatti:

1.° Le medie decadiche della temperatura dello spigolo a Nord sono sempre ad un livello più basso delle altre tre, in ogni stagione. Il distacco è più sensibile e in estate ed in inverno, quando si mantiene di circa 1° a 2° che in autunno ed in primavera, stagioni nelle quali la differenza è piccolissima.

2.° Le medie decadiche delle temperature delle pareti a Sud, a Ovest e a Est sono sempre molto vicine in valore le une alle altre con piccole differenze. Di regola le temperature delle pareti Sud hanno, tuttavia, qualche preminenza, di uno o di

frazioni di un grado, su quelle Est ed Ovest. Fra le temperature di queste due ultime orientazioni le differenze sono anche meno sensibili, notandosi qualche piccolo vantaggio per quella Ovest.

Risulta perciò, che le pareti che acquistano e mantengono maggior grado di temperatura, tanto in estate che in inverno, sono, per ordine di importanza, quelle a Sud, a Est e ad Ovest, staccandosi sensibilmente da esse quelle a Nord.

Queste risultanze mettono, però, in evidenza un fatto, che, a prima giunta non parrebbe doversi verificare, vale a dire, che l'azione continuata del calore diffuso dell'ambiente atmosferico e certo forse anche il conducimento di calore da parte dei materiali delle pareti delle case e del suolo, hanno, nel riscaldamento, in complesso, degli edifici, influenza più potente che non l'azione diretta della irradiazione solare più forte, ma momentanea. Si rileva, invero che anche le pareti a Nord, che non godono punto, o solo in piccolissima parte, nelle nostre latitudini, l'azione diretta solare, pure si riscaldano o raffreddano rapidamente col variare della temperatura nell'ambiente esterno, per modo da seguire da vicino le vicende di aumento o di abbassamento della temperatura di questo, dove dalla detta azione diretta è più influenzato.

3. *Oscillazione nelle medie decadiche termiche delle pareti in rapporto a quelle dell'aria.* — Questi fatti provano, come le pareti delle nostre abitazioni costituiscano, riguardo al loro calore, un assieme abbastanza omogeneo coll'ambiente esterno, con cui si mettono presto in equilibrio termico; cosicchè ne seguono molto da vicino le vicissitudini termometriche, e ciò in analogia a quanto si verifica pure per il primo strato di 5 a 10 cm. del suolo.

Dimostra anche più la verità di questa considerazione, il verificarsi una quasi perfetta corrispondenza fra le ampiezze delle oscillazioni annue di temperatura delle medie atmosferiche e di quelle delle pareti. Di fatti, le differenze fra i più alti valori delle medie decadiche delle pareti di estate, e quelli delle più basse di inverno, per ciascuna curva, si mantengono pressochè uguali in valore, come apparisce dalla seguente tabella:

ANNO 1907-1908.			
Posizione del termometro	Media più alta (dec. 1 ^a di luglio agosto)	Med. più bassa (dec. 2 ^a di gennaio)	Differenze
Aria (massima)	28°31	1°54	26°77
» (minima)	19°57	4°91	25°48
» (media)	23°94	1°72	25°66
Spigolo Sud	27°18	0°11	27°07
» Est	26° 5	0°15	26°33
» Ovest	26° 5	0°29	26°21
» Nord	25° 1	— 2°73	27°83

Si nota solo una piccola differenza in più nelle ampiezze delle escursioni annuali per lo spigolo Nord e per quello Sud, sopra quelle dell'Est e dell'Ovest.

(Continua).

LA GRAVE QUESTIONE DELL'ACQUA POTABILE A TORINO.

E' assai antico oramai il dibattito intorno al modo di approvvigionare di buona acqua la città di Torino. E da gran tempo ne fu riconosciuta da coloro che si sono occupati delle sue condizioni sanitarie, la necessità di dotarla di acqua igienicamente potabile e di sanitariamente sicura, condotta dal di fuori, per sostituirla a quella pessima dei suoi pozzi; la quale oltre ad essere cruda e selenitosa, è corrotta da infiltrazioni luride del sottosuolo.

La Regina Maria Cristina aveva, fin dal 1832, incaricato l'ing. Michela di fare in riguardo degli studî. Però non si venne ad alcun buon risultato, se non nel 1852, anno in cui una Società di persone ragguardevoli della città, si costituì, per stipulare poi nel 1853 col Municipio di Torino una convenzione, colla quale si prometteva di provvedere dalla valle del Sangone acqua di buona qualità, in ragione di 20,000 metri cubi al giorno, da aumentarsi fino a 80,000 mc., pari a circa 231 litri al 1°.

Chi aveva progettata tale opera, ingannato dalla presenza di molti depositi idrici superficiali nella regione di detta valle, da dove essa si doveva prendere, aveva promesso troppo; e, in verità, appena fattosi, col funzionare della condotta, un primo prosciugamento di quel terreno, la quantità di acqua che se ne poté avere, anche saltuariamente, fu molto inferiore al supposto; non ostante tutti i lavori che fino a questi ultimi tempi si sono ivi compiuti, si discese invero, in talune epoche, fino ad un emungimento di non più di 80 a 90 litri al 1°, mentre il normale fu di circa 350 litri.

Contro questa grave deficienza, che metteva la popolazione nei più seri imbarazzi, obbligandola fra altro a ricorrere ancora ai pozzi, tanto più inquinati per l'abbandono in cui erano lasciati, la Società dovette, autorizzata o non, a immettere delle acque superficiali nella condotta.

Così grave inconveniente fu subito sentito, tanto che il proposito di cercare altre vie di provvedere acqua in maggior quantità, fu ventilato, con tentativi di risolverlo, fin dal 1857 e 1859.

Intanto l'acqua della condotta, indipendentemente dalla immissione di quelle superficiali, era riconosciuta assai sospetta.

Per quanto chimicamente fosse abbastanza buona, essendo molto dolce, (circa 80 milligr. per litro

di residuo solido, ed una durezza di 7,32 gradi francesi), essa presentava forti variazioni di temperatura colle stagioni, e dopo forti piogge si faceva opalina, torbida, e talvolta quasi limaciosa.

Contro tale acqua si elevarono continuamente reclami, ed anche da parte di persone tecniche si diedero prove del come fosse talvolta molto inferiore a quello che avrebbe dovuto essere. Si nominarono commissioni di tecnici; si fecero ripetute denunce all'autorità giudiziaria. Fu particolarmente la Società piemontese di Igiene che si fece eco, colla competenza che le veniva dall'autorità dei suoi membri, di queste recriminazioni, e che ottenne pure qualche buon risultato.

La Società, per rimediare ai lamentati inconvenienti, ricorse anzitutto, nel 1895, ad un nuovo impianto di condotta, quella di Millefonti; col quale rimediò alla deficienza quantitativa, ma non alla qualitativa. Si ebbero, invero, acque molto dure e selenitose (con residuo solido, a 100°, di 400 milligr. per litro e 34,11 gradi di durezza francesi) e con temperatura quasi costante di 12°.

Una Commissione poi, nominata d'accordo fra Municipio e Società, studiò molto ponderatamente la questione, e fece delle proposte concrete di miglioramento, che furono in buona parte accolte dalla Società; la quale con ingente spesa fece negli ultimi anni opere tali attorno alle prese del suo acquedotto, che grandemente migliorarono l'acqua da esso fornita.

Cionondimeno il concetto del bisogno di una nuova condotta, già sancito fin dal 1859, si andò sempre meglio affermando nella generalità della popolazione torinese, per modo che il Comune fu in dovere di fare ricerche accurate per ridurlo in atto.

Mentre si dibatteva la questione colla Società delle acque potabili, venivano presentati all'uopo ben 12 diversi progetti di derivazioni di acque, da pozzi nel sottosuolo, da drenaggi superficiali, da laghi naturali e specialmente da laghi artificiali. Un solo progetto si proponeva la derivazione dell'acqua da ottime sorgenti molto bene studiate e riconosciute fornitrici di acqua ottima ed in quantità da potersi formare un consorzio fra Torino e varie città del Piemonte, necessitose pure di così indispensabile elemento di vita.

Questo progetto, presentato dalla *Compagnie Générale des conduites d'eau* di Liegi avrebbe potuto dare sulla collina di Torino, all'altezza utile per un serbatoio di distribuzione alla città, non meno di 600 litri al 1° e con una spesa non superiore ai 15,000,000, secondo formali proposte della Compagnia stessa. Il progetto non fu accolto perchè la distanza fu ritenuta enorme e non era che di 103 chilometri, e perchè si vide inconvenienti per il servizio accumulativo con altre città prima di Torino,

ciò che avrebbe dovuto essere per ragioni economiche e sociali, una ottima ragione di scelta. Altre ragioni portate contro quel progetto non hanno maggior valore ed è meglio tacerle.

La Commissione che doveva giudicare i vari progetti li scartò tutti e propose, invece, alla Amministrazione comunale di fare eseguire direttamente per conto proprio gli studî relativi al miglioramento delle acque delle sorgenti del piano della Mussa, tanto più che le sorgenti erano in gran parte di proprietà del Municipio.

Il Consiglio comunale approvava le conclusioni della Commissione nel giugno 1902, incaricando il Sindaco di tutti gli studî e delle trattative occorrenti per condurre ad una proposta concreta riguardo a tale condotta.

L'11 aprile 1904 il Sindaco presentava al Consiglio, come documento di sue proposte, la relazione tecnica sulla derivazione delle acque dal piano della Mussa, fatta dopo diligentissimi studî da competenti in materia, quali gli ingegneri E. Chiaves, G. Cuppari ed E. Mattiolo, nella quale essi concludono:

« La derivazione del piano della Mussa di 500 a 600 litri di acqua al 1°, che rispettivamente si avrebbero a disposizione soltanto per cinque e per quattro mesi dell'anno (salvo riserve) è cosa materialmente possibile. Ma si potrà dire che sia anche praticamente tale, di fronte a codesta grandissima restrizione nella durata di siffatte portate, all'imponenza delle opere che richieggono ed al sacrificio pecuniario che impongono, alle difficoltà dell'esercizio di un acquedotto destinato a funzionare con portate variabili entro limiti distantissimi? »

« Alla stregua dei soli concetti di ordinaria e pratica convenienza tecnico-economica, che ai criterî di ogni altra natura dobbiamo tenerci estranei, ci sentiamo coscientemente in obbligo di dare un responso negativo ».

Intanto nel 1901 il Comune, in seguito a saggi fatti eseguire in terreni presso Veneria Reale, aveva deliberato di fare ivi delle estrazioni di acqua dal sottosuolo, mediante pozzi tubolari per condurre all'ammazzatoio. Nello stesso anno approvava in massima i progetti degli ingegneri Chiaves e Pastore per una derivazione dal piano della Mussa, mediante la costruzione di galleria di raccolta e di pozzi, avendo gli stessi ingegneri giudicato praticamente impossibile di stabilire una diga, colla quale, chiudendosi l'alta valle della Stura, si sarebbe essa trasformata in un lago-serbatoio per sopperire alla deficienza di acqua delle fonti. Risultando però indispensabile provvedere all'inconveniente, che, per parecchi mesi dell'anno, l'acqua delle sole sorgenti del piano della Mussa sarebbe sempre scarsissima, si progettò pure dagli ingegneri Chiaves e

Pastore di raccogliere in un serbatoio, che sembrava più facilmente eseguibile, senza alterare il regolare deflusso delle acque della Stura, acque di un'altra sorgente, così detta della Saulera. Si aveva, perciò al fine in proposito di valersi di tre nuove provviste di acqua per Torino succursali l'una dall'altra: da pozzi presso Veneria Reale, da sorgenti del piano della Mussa, da un serbatoio di quelle di Saulera.

Nel 1906 si iniziò l'esercizio di una parte dell'acquedotto della Veneria Reale e nel 1907 cominciarono i lavori per la posa dei tubi lungo le strade della valle di Lanzo, e nel 1908, quelle per la costruzione fra il fondo della valle, a Balme, e il piano della Mussa. Non tardarono però a manifestarsi, a proposito di queste opere, recriminazioni e per l'insufficienza degli studî fatti per deciderle, per la mancanza di progetti concreti relativi e soprattutto sulla quantità delle acque da derivare. Il Consiglio Comunale nel 1909 nominava una commissione, presieduta dall'avv. Depanis e di cui facevano parte l'ing. P. Fenoglio, l'ing. Bagi, l'ing. Bianchini, il rag. Bachi, l'ing. D. Ferraris. Compiuto il suo lavoro la stessa Commissione, il presidente Depanis, presentava la relazione, che qui riportiamo per l'interesse che essa ha di uno studio tecnico-sanitario di importanza generale.

La relazione del Consigliere Depanis, spogliata della parte che non ha interesse tecnico speciale per la questione dell'acqua, può essere limitata a quanto segue:

« Siccome l'acquedotto consta di due parti: condotta dal Piano della Mussa ed estrazione sussidiaria dell'acqua dal sottosuolo della Venaria, tratterà separatamente delle due ed incomincerà dalla principale, la condotta dal Piano della Mussa.

Relativamente al Piano della Mussa, i punti capitali son tre: la portata delle sorgenti; la qualità dell'acqua; lo stato dei lavori.

Portata delle sorgenti. — Circa alla portata delle sorgenti gli ingegneri Cuppari, Chiaves e Mattiolo nelle loro relazioni dell'agosto e del novembre 1903 avevano consigliato una serie di osservazioni periodiche per determinare la scala delle portate nei vari mesi di una annata non eccezionalmente sfavorevole nel complesso delle sue condizioni idrometriche.

Il materiale acquisito in proposito non era nè ricco nè concludente nel senso della continuità: 26 misurazioni per lo più estive dal 1895 al 1905, 34 nel triennio 1906-1908 e 31 fino al settembre 1909 con una certa regolarità a partire dal luglio. Con simili elementi disparati le medie non offrivano carattere di attendibilità per determinare la vera e reale portata non saltuaria ma continua delle sorgenti.

Allo scopo di procurarsi un'esatta nozione di tale portata, la Commissione propose — e la Giunta ed il Consiglio sullo scorcio del 1909 acconsentirono — l'acquisto di apparecchi auto-registratori Richard, Era sua intenzione collocarne due nel casotto in muratura in corrispondenza dello stramazzo delle sorgenti inferiori o perenni, un terzo in corrispondenza del rivo Saulera prima che questo si immetta nella Stura ed un quarto nella Stura, all'estremità a valle del Piano, sia per servir di controllo alle sorgenti superiori o intermittenti nel tempo di magra, sia per ricavarne indicazioni su eventuali sorgive a valle di quelle come sovra considerate.

Dei quattro apparecchi due soli furono collocati a posto, i due primi. Per i due nella Saulera e nella Stura, dopo ultimati i casotti, si ebbe l'ingrata sorpresa di constatare che l'acqua non defluiva tutta agli stramazzi: le perdite sul fondo ed ai lati rendevano illusorie le determinazioni di portata cogli apparecchi auto-registratori e d'altro canto la rigida stagione (era il gennaio) non permetteva una soddisfacente correzione degli stramazzi.

Si continuò pertanto per la Saulera a ricorrere a misurazioni dirette come già era stato deciso per le sorgenti superiori od intermittenti.

Le spese per la costruzione dei casotti e per il collocamento degli apparecchi raggiunsero le lire 5428,79 essenzialmente perchè si credette dalla Direzione dei lavori di dover ricercare a Torino le assi ed i travicelli occorrenti con una spesa di L. 1310,44 per l'acquisto e di lire 806,50 per il trasporto.

Gli apparecchi auto-registratori indicano in modo continuo l'altezza dell'acqua che defluisce dallo stramazzo, e questo elemento lineare viene poi ragguagliato in misura di capacità, cioè in litri, in base alla nota formula del Cipolletti

$$Q = 0,42 \cdot h \cdot V \sqrt{2g \cdot h}$$

Nel caso di indicazioni non concordanti fra i due idrometri fu assunta in generale come altezza della vena stramazante la media fra i due valori.

Suppone che i colleghi abbiano una cognizione approssimativa del Piano della Mussa. Basta qui rammentare che signoreggiato da una cerchia di alte montagne, lungo quattro chilometri e largo in alcuni punti oltre il chilometro, si apre fra le punte del Tovo e della Rossa alla quota di 1700 metri circa sul livello del mare per restringersi al Roc Neir; superata la stretta si riallarga presso le grangie della Mussa, e, sotto alla parete del Crot, dominata dalla Bessanese che chiude l'altipiano, verso la quota di 1800 metri si protende a destra ed a sinistra in due valloni dai quali nascono i due rami della Stura detti di Arnas e di Ciamarella La Stura lo attraversa in tutta la sua lunghezza dopo che i due rami si sono riuniti.

Le sorgenti di proprietà municipale sulla sinistra

della Stura, sotto all'Alpe Rossa e nella parte anteriore, a valle, del Piano si dividono in due gruppi: Fontana del Prete intermittente, inferiori o perenni distinte coi numeri da 1 a 3 e superiori od intermittenti distinte coi n. 4 e 5, oltre ad altre polle minori. Il Comune di Torino è inoltre proprietario delle sorgenti della Saulera che dal Piano omonimo precipitano in cascata sulla destra nel Piano della Mussa e si immettono nella Stura a valle ed a poca distanza dallo sbarramento.

Il progetto in corso di esecuzione contempla le sole sorgenti inferiori e superiori e non quelle della fase. Da quel che ha esposto appare chiaramente che

Da quel che ha esposto appare chiaramente che le constatazioni più importanti sono quelle relative alle sorgenti inferiori perchè perenni: constatazioni dal novembre al gennaio compiute col sistema della osservazione diretta come sono tutte le constatazioni per le sorgenti superiori e per il Piano Saulera, dal febbraio in poi risultanti giorno per giorno, ora per ora, dalle segnalazioni automatiche registrate negli appositi diagrammi a disposizione del Consiglio e riassunte nei seguenti specchietti in portate massima, minima e media per ogni mese. Avverte che la media non è ottenuta colla somma delle portate massima e minima ma colla somma di tutte le portate rilevate in ogni mese.

SORGENTI INFERIORI.

Portata in litri al secondo.

	Massima	Minima	Media
Novembre	191	153	179
Dicembre	153	135	144
Gennaio	140	114	126
Febbraio	83	63	74
Marzo	75	55	63
Aprile	142	54	73
Maggio	247	131	181
Giugno	360	241	310
Luglio	289	270	282
Agosto	289	231	261
Settembre	261	211	228
Ottobre	281	218	238

SORGENTI SUPERIORI.

	Massimo	Minima	Media
Novembre	284	109	197
Dicembre	109	26	65
Gennaio	24	5	13
Febbraio	5	2	3
Marzo	0	0	0
Aprile	0	0	0
Maggio	525	12	191
Giugno	1436	547	1194
Luglio	1285	1099	1154
Agosto	1108	745	915
Settembre	626	565	600
Ottobre	721	642	671

SORGENTI DELLA SAULERA.

	Massima	Minima	Media
Novembre	65	42	55
Dicembre	35	29	30
Gennaio	26	19	22
Febbraio	19	15	16
Marzo	16	12	13
Aprile	26	12	16
Maggio	288	25	119
Giugno	623	151	477
Luglio	402	257	351
Agosto	252	107	157
Settembre	215	97	142
Ottobre	304	161	218

Sommando le portate delle sorgenti inferiori e superiori e della Saulera si hanno le portate medie regolari e continue di un'annata in raffronto con le medie acquisite dalle misurazioni anteriori saltuarie riferentesi a varie annate dal 1895 al settembre 1909.

	Portate complessive accertate nel 1909-10			Media delle portate acquisite anteriori.	
	Massima	Minima	Media	Media	Num. delle misur. cui è stabil. la media
1909 Novembre	540	304	431	900	1
Dicembre	297	190	239	324	3
1910 Gennaio	190	138	161	216	4
Febbraio	107	80	93	150	9
Marzo	91	67	76	124	12
Aprile	168	66	89	143	11
Maggio	1060	168	491	390	12
Giugno	2419	939	1990	1041	4
Luglio	1976	1626	1787	1041	9
Agosto	1649	1083	1334	741	13
Settembre	1106	873	970	719	5
Ottobre	1306	1021	1127	549	8

In definitiva si ha questo risultato:

Per 3 mesi una portata inferiore a 100 litri
» 1 » » » » » 200 »
» 1 » » » » » 250 »
» 2 » » » fra i 450 e 500 »
» 5 » » » superiore a 500 »

Peraltro siccome il progetto in esecuzione contempla unicamente la captazione delle sorgenti inferiori e superiori, non di quelle della Saulera, è bene riassumere la portata complessiva delle sorgenti del Piano della Mussa, indipendentemente dalle acque della Saulera, in base alle misurazioni fatte nei due ultimi mesi del 1909 e nei primi dieci del 1910, ed all'infuori da ogni considerazione se l'anno in corso sia eccezionalmente favorevole o sfavorevole o semplicemente normale.

PORTATA COMPLESSIVA

Sorgenti superiori ed inferiori senza le acque di Saulera.

	Massima	Minima	Medio
Novembre	475	262	376
Dicembre	262	161	209
Gennaio	164	119	139
Febbraio	88	65	77
Marzo	75	55	63
Aprile	142	54	73
Maggio	772	143	372
Giugno	1796	788	1513
Luglio	1574	1369	1436
Agosto	1397	976	1177
Settembre	891	776	828
Ottobre	1002	860	909

Vale a dire che:

Per 3 mesi la portata è inf. ai 100 litri e super. ai 50
» 1 » » » » » 150 »
» 1 » » » » » 200 »
» 2 » » » » » 370 »
» 5 » » superiore » 550 »

La Commissione ha dunque constatato per l'Estate e l'Autunno 1910 una portata superiore a quella che si supponeva, ed è lieta di farne analogha dichiarazione al Consiglio per quanto la dichiarazione abbia un valore relativo, cioè limitato ad un'annata.

Analisi dell'acqua. — Non meno importanti e più delicate ancora sono le indagini in merito alla qualità dell'acqua.

La Commissione ha provveduto ad una serie fittissima di analisi dal giugno all'ottobre del 1910 non arrestandosi dinanzi alla forte spesa, convinta della loro assoluta necessità.

I risultati che egli riferisce sono di 60 analisi chimiche e di 1628 analisi batteriologiche

I campioni prelevati personalmente dal dottor Pugliese, stabilitosi al Piano della Mussa, erano spediti sigillati al dottor Cler dell'Istituto d'Igiene che ne faceva l'analisi sotto la direzione del Commissario Bianchini. Chi compieva le analisi non era quindi chi prelevava i campioni il quale ne ignorava le risultanze. Le più meticolose precauzioni furono adottate perchè non ne trapelasse nulla al di fuori e diventasse pascolo di discussioni affrettate ed incomplete. Lo scopo fu raggiunto, ed egli è riconoscente ai suoi colleghi della Commissione che, compresi della estrema delicatezza della materia, lo aiutarono a raggiungerlo.

Ecco i risultati concreti:

Temperatura dell'acqua minima 4,3; massima 4,6; oscillante 0,3.

Temperatura media dell'aria ambiente 3,8.

La constatazione della temperatura media non ha un carattere assoluto e scientifico, desunta come è dalle osservazioni pur diligenti di un assistente municipale. La Commissione avrebbe desiderato valersi anche per questo elemento di apparecchi autoregistratori; vi rinunciò per la estrema fragilità degli strumenti nei quali giorno per giorno si sarebbe dovuto operare il cambio dei fogli-diagrammi, cosa difficile assai specie nella stagione invernale.

Durezza valutata in gradi francesi: da un minimo di 9,5 alle sorgenti n. 1 e 5 ad un massimo di 10,5 alle sorgenti n. 2 e 4. Queste constatazioni furono eseguite contemporaneamente alle 1688 analisi, cioè durante l'estate e l'autunno. Giova però avvertire che una constatazione eseguita quando è minore la quantità d'acqua, ha rilevato, e si comprende, il 7-8 novembre 1909 una durezza di 12 gradi.

Chimicamente, non si riscontrano nè tracce di ammoniaca, nè di nitriti, solo tracce di nitrati lievissime. Le sostanze organiche vanno da 16 decimillesimi di grammo ad un massimo di 24 ed i cloruri da 21 millesimi a 28 per litro.

Batteriologicamente si riscontrarono germi non fondenti da 6 a 10 per cm. cubo; germi fondenti da 0 ad 1 per cm. cubo.

Laonde si deve concludere in base alle constatazioni del 1910 che l'acqua delle sorgenti del Piano della Mussa è veramente ottima e che non vi si rinvenne alcuna traccia di inquinamento (1).

Spandimenti. — Aver constatato che un'acqua è ottima e che non è attualmente inquinata non significa che si possa proclamare immune da qualunque pericolo di inquinazione futura. Bisogna, tuttavia, ricercare le origini della falda acqua, la costituzione geologica del sottosuolo e tutte quelle altre circostanze di fatto che servono a consigliare i mezzi di tutela e di difesa contro le eventuali contaminazioni e gli eventuali inquinamenti.

Sorgente	Temp.	Durezza	Ammoniacale	Nitriti	Nitrati	Sostanze organiche 0/100	Cloruro 0/100	Numero di germi per cmc. di acqua	
								Non fondenti	Totale
Prete	4,4	10	0	0	9	0,00019	0,002130	6	6
I	4,3	9,5	0	0	0	0,00016	0,002130	8	8
II	4,4	10,5	0	0	0	0,00016	0,002486	7	8
III	4,6	10	0	0	0	0,00023	0,002130	8	9
IV	4,4	10,5	0	0	tracce lieviss.	0,00016	0,002840	10	11
V	4,4	9,5	0	0	tracce lieviss.	0,00024	0,002481	8	8

Temperatura aria — Piano della Mussa — constatata dalla Commissione:

Massima +16,0,

Minima — 6,5.

Media (dai dati dall'Assistente Municipale) +3,81

Sono qui necessari pochi cenni sulla natura litologica del Piano della Mussa.

Lo sbarramento al disopra di Balme, oltre al parziale contributo del materiale morenico, è dovuto essenzialmente a grosse frane staccatesi dalla parete destra del piano nel massiccio del Tovo. In tempi remotissimi l'ampio bacino fu a poco a poco colmato dalle alluvioni fluvio-glaciali il cui limo si interpose fra i rami dello sbarramento accumulandosi contro e rendendolo impermeabile. Il riempimento fu presumibilmente effettuato da materiali grossolani e da materiali minuti a seconda delle fasi dell'alluvione.

Frattanto, analogamente a ciò che accadeva sul versante destro presso lo sbarramento, dalle rupi della Rossa sul versante sinistro precipitavano gran copia di materiali detritici che riempirono da quel lato la depressione e formarono ad una profondità imprecisata fra gli intestizi intercomunicanti una specie di condotto naturale per il deflusso delle acque delle balze terminali del Piano.

Ma arrestate dallo sbarramento impermeabile prodotto a valle le acque si accumulano, innalzano il loro livello ed aggiornano nelle attuali sorgenti, che fungono da sfioratore, perchè quivi il terreno è composto di detriti di falda permeabili. Il che spiega che nell'Inverno, cessata la fusione delle nevi, la quantità d'acqua accumulata nel sottosuolo diminuisce colla conseguente diminuzione delle sorgenti inferiori e coll'inaridimento delle superiori.

Questa sommaria genesi delle sorgenti del Piano della Mussa pur nella imperfetta sua esposizione serve ad indicare che le esperienze dovevano essere di una duplice natura: trivellazioni sul versante sinistro per ricercare il decorso della falda acqua e lo spessore dello strato permeabile dei detriti, — spandimenti di sostanze coloranti o di bacillo prodigioso nella cerchia delle alte balze contornanti il Piano della Mussa per ricercare le origini delle sorgenti o le eventuali comunicazioni sotterranee.

Egli confessa che la Commissione fu a lungo titubante se procedere o non a questa seconda categoria di esperimenti, e fu titubante per scrupoli giuridici. Gli spandimenti, potevano infatti dar luogo a constatazioni le quali, snaturate, servissero poi a sostenere rivendicazioni col pretesto del *caput fluminis*.

Ma la Commissione finì per passar sopra alle esitazioni sul riflesso che importasse prima ed avanti ogni linea di condotta e che con o senza le esperienze della Commissione non sarebbe mai mancato il mezzo agli interessati di procedere per proprio conto alle esplorazioni che avessero creduto del caso.

A titolo di aneddoto, e per dimostrare con quale cautela si debbano accogliere le dicerie relative all'acqua della Mussa, narra che nel pomeriggio del

primo spandimento di bacillo prodigioso che, fra parentesi, non è sostanza colorante, si riscontrò in un piccolo braccio della Stura torbide e giallognole le acque. Subito s' sparse la voce che ciò fosse un effetto degli spandimenti mentre era semplicemente l'effetto di uno scarico di liquame di stalla fatto dal proprietario di un casolare!

Di spandimenti ufficiali, che risultassero da atti, non si hanno che quelli dell'Ufficio d'Igiene descritti nella Relazione 26 novembre 1903. La raccolta dei campioni dopo gli spandimenti era stata fatta per sette giorni. Fu sollevato allora il dubbio che sette giorni costituissero un periodo di tempo troppo breve quantunque l'Ufficio di Igiene osservasse che si aveva un'esperienza continua nella concimazione dei prati a monte delle sorgenti senza che le analisi delle acque di queste mai rivelassero la menoma traccia di cloro. La Commissione a dissipare i dubbî decise di prolungare il periodo di tempo della raccolta dei campioni, e fra l'impiego di materie coloranti o di prodigioso diede la preferenza a quest'ultimo assai più costoso ma meglio adatto ad esperimenti a lunga scadenza.

Il primo spandimento avvenne al Pian Battaglia, cioè all'estremo limite delle scaturigini del ramo sinistro della Stura, sotto la Ciamarella, il 13 e 14 luglio in sei riprese ed in sei siti diversi, in prossimità delle sette polle della Battaglia; vi si impiegarono 64 litri di brodo di bacillo prodigioso. Prodigiosa veramente la quantità di carne che il brodo per il prodigioso richiede! Prelevati regolarmente ogni giorno campioni d'acqua dalla Stura e dalle sorgenti municipali inferiori e superiori si ebbe la comparsa del prodigioso nei campioni prelevati dalla Stura il 19, 21 e 28 luglio, non si ebbe nulla nei campioni delle sorgenti.

Il secondo spandimento fu fatto il 10 agosto al Piano delle Ruscelle e della Ciamarella in tre riprese e località diverse, con 116 litri di prodigioso, ed i campioni prelevati nella Stura lo stesso giorno 10 agosto a sole cinque ore di intervallo dal primo ed a due dall'ultimo spandimento segnarono la presenza del bacillo. Niente invece nelle sorgenti inferiori e superiori.

Gli spandimenti al Pian Battaglia ed al Piano della Ciamarella sono importantissimi agli effetti della questione sul *caput fluminis* giacchè confermano che il regime delle sorgenti municipali è indipendente dal regime della Stura a monte della immissione dell'acqua delle sorgenti nel torrente.

Il terzo spandimento fu operato al Piano della Rossa. Nella Commissione, in seguito ad un'ispezione personale fatta da alcuni Commissari delle altitudini sovrastanti alle sorgenti, si era radicata l'impressione che fra il Piano della Rossa e le sorgenti municipali esistesse una qualche comunica-

zione. Si procedette allo spandimento il 3 settembre in due riprese e località diverse con 120 litri di brodo. Il prodigioso apparve il 6 settembre nella Stura, il 13 settembre nella sorgente n. 4, superiore, ed il 16 nella sorgente n. 2, inferiore (1).

Non merita l'onore di una confutazione il supposto, che ho udito affacciare, di una precipitazione esterna del prodigioso dalla Rossa nelle sorgenti, tanto è assurda e contraddetta dalla topografia della località. E sarebbe avventata e prematura la deduzione che le sorgenti traggano la loro origine parziale o totale dal Piano della Rossa: ulteriori spandimenti, allorchè la stagione si presenterà più propizia, chiariranno il quesito. Questo solo si può forse ritenere, che fra il Piano della Rossa e le sorgenti esiste una comunicazione. Dal che la convenienza che il Comune si renda acquirente del Piano della Rossa che all'infuori di un modesto pascolo è costituito da balze rocciose, e che gli esperimenti siano ripresi coordinandoli cogli altri a monte delle sorgenti e nel massiccio terminale del Piano della Mussa.

(1) I Spandimento — 13 luglio - Ore 15, 16 e 17 - In scavi fatti nel terreno in regione Battaglia, si versano circa litri 30 prodigioso.

II Spandimento — 14 luglio - Ore 10 - A monte delle 7 polle del Rio Battaglia, si spandono litri 4 prodigioso.

14 luglio - Ore 10,30 - A levante e a sinistra del luogo precedente si spandono litri 4 prodigioso.

14 luglio - Ore 10,45 - A monte a poco lungi dal precedente scavo, si versano litri 26 prodigioso. (In tutti i casi si ricopre con neve fondente).

Esito — Comparsa del b. prodig. nei seguenti campioni:

Stura 19 luglio — Ore 8.

Stura 19 luglio — Ore 11.

Stura 21 luglio — Ore 17.

Stura 28 luglio — Ore 17.

III Spandimento — 10 agosto - ore 10,50 - Al piano delle Ruscelle, in una trincea larga m. 1, lunga m. 4 profonda cm. 25 si riversano litri 20 prodigioso. Più a nord, in una trincea simile, si spandono altri litri 20 prodigioso. Sui due scavi si deviano due ruscelli.

10 agosto - Ore 12,45 - Al piano Ciamarella si spandono in uno scavo litri 20 prodigioso.

10 agosto - Ore 13,14 - Si fa una fossa di sbarramento della valle, perpendicolarmente alla direzione del torrente Ciamarella, e vi si versano litri 56 prodigioso.

Esito — Comparsa del b. prodig. nei seguenti campioni:

Stura 10 agosto — Ore 15,30.

Stura 10 agosto — Ore 19.

IV Spandimento — 3 settembre - Ore 11,30 - Al piano della Rossa in due lunghe incisioni parallele si devia l'acqua del laghetto artificiale, versandovi litri 80 prodig.

3 settembre - Ore 14,45 - A 50 metri sotto tale località in uno scavo disposto normalmente all'asse della valle si versano litri 40 prodig.

Esito — Comparsa del prodig. nei seguenti campioni:

Stura 6 settembre — Ore 8.

Sorgente IV - 6 settembre — Ore 18.

Sorgente II - 16 settembre — Ore 10.

Al quale riguardo è convinzione precisa della Commissione che l'attuale zona di difesa sia troppo limitata e che convenga al Municipio allargarla il più possibile a monte delle sorgenti allo scopo essenziale di assicurarsi la massima libertà di azione più ancora che garantire l'inquinabilità dell'acqua finora riconosciuta non inquinata.

(Continua).

QUESTIONI TECNICO-SANITARIE DEL GIORNO

L'OZONO COME DEPURATORE DELL'ARIA?

I successi della ozonizzazione nel trattamento delle acque potabili, sono così noti che non vedo più la spesa di soffermarsi su di essi: al più sarebbe utile riampiangere che molti nostri comuni, rurali e non, i quali non trovano vie di uscita per rifornirsi di buone acque sorgive, non si decidano ad applicare un metodo che ha una sanzione non più discutibile. I buoni risultati dell'ozonizzazione dell'acqua hanno spinto ad applicazioni, di cui talune (come quella per la sterilizzazione del latte) sono morte dopo brevi tentativi, ed altre sono sulla strada delle prime prove, come quella per la depurazione dell'aria.

La ventilazione bene praticata è un mezzo semplice di purificazione dell'aria; ma il metodo ha i suoi limiti. Se l'ambiente ventilato è piccolo, e l'affollamento o la qualsiasi altra cagione di contaminazione è considerevole, non si riuscirà a togliere ogni inconveniente, senza ricorrere ad un ricambio di aria così attivo, da rendere la corrente sensibile e qualche volta molesta. Per questo, limitandosi il funzionamento dei ventilatori ad un ricambio orario di 3-5 volte il volume dell'ambiente ventilato, può succedere nei casi di grave affollamento che un olfatto delicato, ad un organismo sensibile, si accorga dell'insufficiente ricambio.

Sulle cause prime dell'alterazione non è qui la sede: l'anidride carbonica in ogni caso non merita di essere tratta in ballo, e neppure altri gas tossici di facile riconoscimento. Chimici e igienisti sono ancora nell'incerto intorno alla natura reale di questi inquinamenti: oggi è di moda parlare di taluni delicati e labilissimi veleni organici molto prossimi ai veleni della fatica (le kenotossine) che si leberebbero in questi ambienti, ma vi è chi dubita assai che proprio le Kenotossine esistano ed abbiano diritto di stato civile.

Quello di cui non è lecito dubitare, è che qualco-

sa di inquinante — non monta se indeterminato — si trova nell'aria. Il concetto che questo qualcosa sia facilmente ossidabile deve avere spinto verosimilmente il Cramer a provare l'ozono come depuratore. La Siemens e Halscke dopo le buone prove ottenute col trattamento dell'acqua, ha applicato anche alla depurazione dell'aria i suoi ozonizzatori. Naturalmente ha modificato la forma esteriore in confronto alle batterie per l'acqua, così da permettere il collocamento degli ozonizzatori d'aria, ad es. sul soffitto delle stanze.

Anche altre case hanno seguito questa tendenza (sulla cui importanza pratica è veramente un po' prematuro pronunciarsi) e così l'Allgemeine-el.-Gesel. ha proposto ozonizzatori fondati sulla applicazione del filamento Nernst secondo il metodo Fischer; e la Società di Monaco per le applicazioni dell'ozono ha proposto l'ozonizzatore Elworthy-Kolle con elettrodi a spirale.

Si potrebbe anzi chiedere perchè non si è anche sperimentato la lampada a vapori di mercurio (lampada Kromayer e simili) che è una sorgente di attivissima produzione di ozono.

Le constatazioni sino ad ora fatte accertano questo: che certi odori proprii di ambiente affollati ed oscuri, scompaiono alloraquando si ozonizza con qualche energia l'aria e qualche ospedale tedesco (l'ospedale è l'ambiente tipico nel quale l'aria può assumere odori speciali) ha già applicato la ozonizzazione.

E' vero che l'ozono, in compenso, non è privo di odore, e può irritare qualche narice delicata: ma la scelta tra le tracce di ozono e certi odori di ambienti chiusi (lasciando pur di lato i fattori igienici) non può esser dubbio.

Per ora nulla più in là si può affermare: certo sull'orizzonte è un nuovo impiego, esteticamente utile, forse anche igienicamente, dell'ozono nella depurazione dell'aria.

BERTARELLI.

LA UTILIZZAZIONE DELL'ACQUA PER MEZZO DEGLI APPARECCHI CARTAULT

Se il problema dell'alimentazione idrica si presenta, in molti centri abitati, di risoluzione difficile sotto il rispetto quantitativo, ancor più arduo e grave esso è, in generale, sotto quello qualitativo, vale a dire in quanto concerne la purezza e la salubrità delle acque. Tra i numerosi procedimenti ideati e messi in pratica per depurare le acque, nell'intento essenziale di sopprimere le epidemie di origine idrica, uno dei più efficaci è indubbiamente la ste-

rilizzazione; la quale riesce tanto più efficace quanto più viene effettuata in prossimità del consumatore, in modo da evitare le cagioni di inquinamento dipendenti da lunghe condutture.

Questa sterilizzazione si può compiere mercè procedimenti chimici, o elettro-chimici, o per mezzo

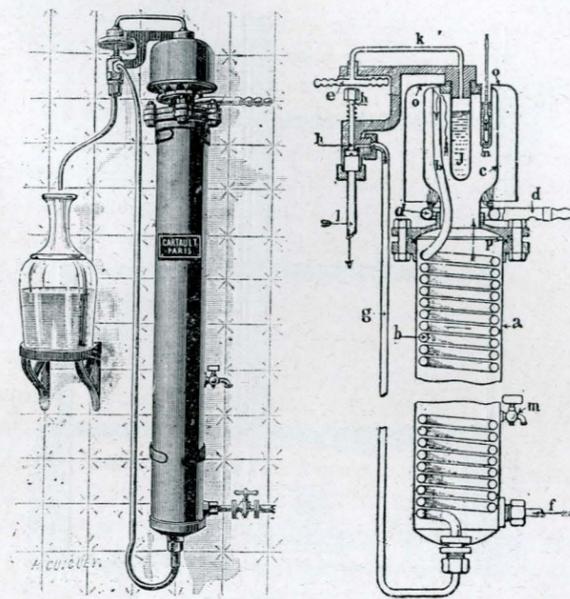


Fig. 1

Fig. 2

dell'ozono, o ricorrendo all'azione del calore. Negli apparecchi Cartault si volle essenzialmente realizzare questo principio: portare l'acqua alla temperatura scientificamente sterilizzante di 115°, senza ebollizione, e ricuperarla fresca e limpida all'uscita dall'apparecchio, senza alterazione di alcuna delle sue qualità naturali.

Gli apparecchi, fondati tutti sulla stessa base scientifica, sono però di dimensioni e struttura varie, a seconda che essi debbono servire a sterilizzare maggiori o minori quantità di acqua nell'unità di tempo.

Il piccolo tipo per uso domestico (v. fig. 1) funzionante a gaz o ad alcool, si compone di un corpo cilindrico *a* (v. fig. 2), che racchiude un serpentino *T* ed è sormontato da una caldaia *c*, riscaldata, come si disse, da gaz o da alcool. La distribuzione dell'acqua sterilizzata è ottenuta automaticamente per mezzo di una membrana metallica *e*, che azione, come si vedrà, un coperchietto distributore *h*.

L'acqua bruta entra per il condotto *f* e penetra nel corpo cilindrico *a*, in cui essa si eleva bagnando esternamente il serpentino *b*, riscaldandosi a spese del calore dell'acqua sterilizzata, che scorre entro il serpentino. Quando l'acqua impura ha raggiunto, per opera di questo scambio, un'alta temperatura, è arrivata alla parte alta dell'apparecchio e penetra

nella caldaia *c*, dove, riscaldata dal focolare *d*, è finalmente portata a quel grado per il quale l'apparecchio stesso è regolato. Così sterilizzata passa entro il serpentino *b*, dove a mano a mano si raffredda, per raggiungere, attraverso il tubo *g*, l'orificio di uscita *l* passando per il regolatore *h*.

La caldaia, nella sua porzione superiore, oltre ad una cavità destinata al termometro di controllo, presenta un'ampolla termometrica comunicante per il tubo *k* colla membrana metallica *e*, la quale, rigonfiandosi, apre il regolatore *h*. Una volta raggiunta la temperatura di sterilizzazione, la pressione dell'ampolla agente sulla membrana apre il coperchio *h*, e l'acqua scorre attraverso il tubo distributore *l*; con tale disposizione, se per una causa qualsiasi la temperatura viene ad elevarsi oltre misura, la membrana, variando la sua rigonfiatura, aumenta il reddito di acqua; se al contrario la temperatura diminuisce, il coperchio *h* si chiude gradatamente per serrarsi in modo definitivo in caso di spegnimento, oppure quando la temperatura cade sotto i 110°.

Per apparecchi di questa dimensione funzionanti a gaz la spesa di sterilizzazione è di circa cin-

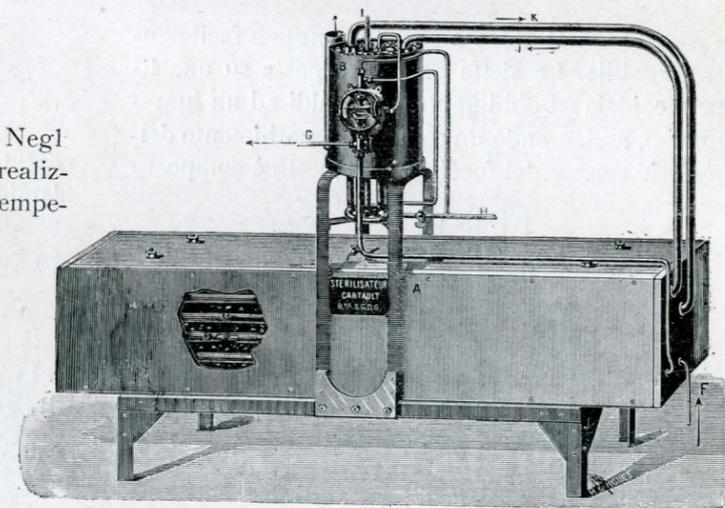


Fig. 3

quanta centesimi per 50 litri d'acqua. Essi possono venir fissati alle pareti in modo rapido e semplice, mediante due collari metallici. La pressione d'acqua necessaria per un buon funzionamento deve essere di almeno 8 a 10 metri.

Quando, in seguito a funzionamento per più ore, l'acqua non esca più abbastanza fresca, si può facilmente rimediarsi aprendo il rubinetto laterale *m*, disposto sul lato destro del corpo cilindrico; l'acqua che scola da questo rubinetto, unicamente destinata a raffreddare l'acqua sterilizzata, deve venir abbandonata.

Convieni aggiungere che la robusta e semplice struttura dell'apparecchio Cartault ne rende molto

facile la ripulitura completa, la quale si rende necessaria solo dopo parecchi mesi di continuo funzionamento.

Lo sterilizzatore di tipo maggiore (v. fig. 3), che può dare un reddito di acqua sterilizzata sufficiente per ospedali, caserme, grandi case abitate, ecc., si compone di un calefattore O (v. fig. 5) racchiuso in un involucro B, in cui l'acqua è riscaldata e sterilizzata ad una temperatura di 110°, 112°; e di un commutatore della temperatura, nel quale l'acqua inquinata si riscalda, raffreddando quella sterilizzata, che fuoriesce completamente fredda.

Il calefattore risulta di una caldaia O, munita di

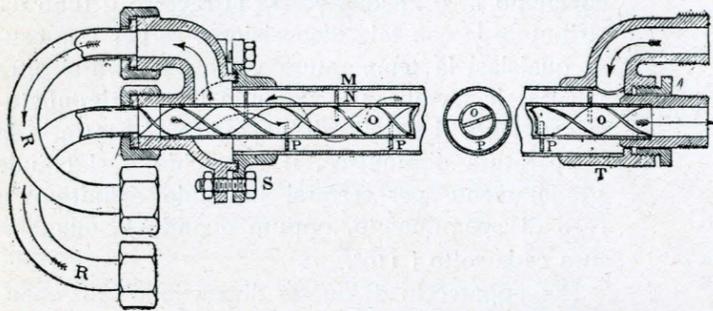


Fig. 4

un coperchio in bronzo a perfetta tenuta e facilmente smontabile. Le alette n sono disposte su una linea elicoidale ed obbligano i gaz caldi ad un lungo percorso, assicurando un completo assorbimento delle calorie emesse dal focolaio D. Questo è composto

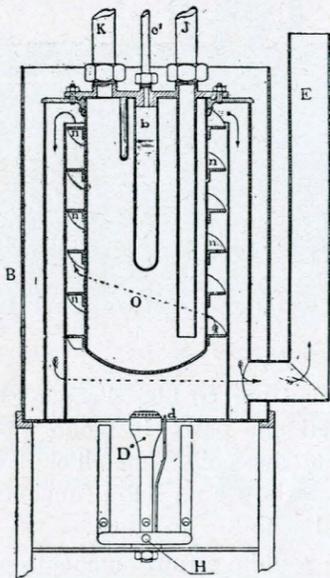


Fig. 5

di cinque becchi Bunsen, quattro dei quali disposti in corona, ed uno centrale; per un funzionamento normale, i becchi anulari rimangono spenti, poichè quello centrale fornisce da solo la quantità di calore necessaria alla sterilizzazione.

Ciascuna unità del fascio dei tubi destinati allo

scambio di calore fra l'acqua sterilizzata calda e quella impura fredda, consiste in un tubo cilindrico M (v. fig. 4) terminato alla sua estremità da raccordi in bronzo, S e T, con giunti smontabili. Il tubo M contiene un altro tubo N, che forma la seconda canalizzazione, essendo la prima costituita

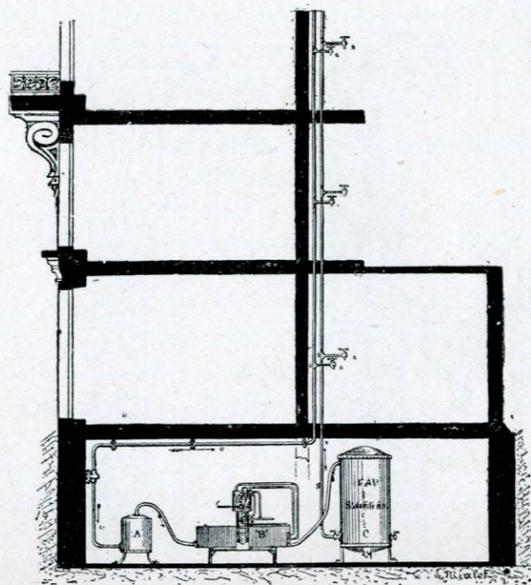


Fig. 6

dallo spazio anulare compreso fra i due tubi: una lamina O, rinchiusa ad elice, riempie completamente il tubo centrale, obbligando l'acqua, per forza centrifuga, ad un energico sfregamento contro

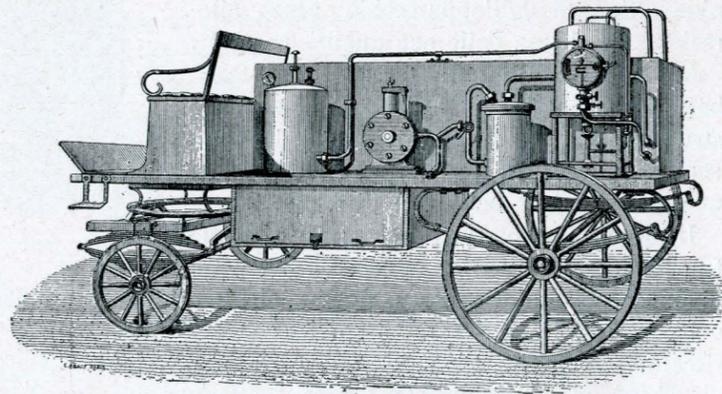


Fig. 7

le pareti del tubo; il che ha per effetto di trasmettere a questo le calorie assorbite dall'altra parete, nella sua porzione anulare; sopra il tubo N sono fissate delle alette P, egualmente incaricate della trasmissione delle calorie.

Le varie unità sono raccordate, ad ogni estremo, per mezzo dei tubi ad U, RR.

L'insieme dei tubi di scambio del calore è rac-

chiuso fra quattro pareti smontabili, guarnite di materiali isolanti, per evitare la perdita di calorie per radiazione nell'atmosfera.

A questo sterilizzatore di grandi dimensioni va, per di più, annesso un regolatore automatico della temperatura, che mantiene l'acqua passante nel calefattore ad una temperatura di 110°, 112°, qualunque sia il rendimento dello sterilizzatore.

L'apparecchio tipo grande Cartault che abbiamo sommariamente descritto, vien costruito in tre differenti dimensioni, a seconda della quantità di acqua sterilizzata richiesta; è possibile così ottenere un reddito variante dai 2400 ai 6000 litri in 24 ore.

Come appare dall'unità figura schematica (figura 6), esso può venir utilizzato per la distribuzione di acqua sterilizzata sotto pressione a tutti i piani di un immobile. L'installazione completa si compone, in questo caso, di uno sterilizzatore del tipo grande, di un filtro digrossatore, di un serbatoio, di un sistema di canali, di contatori, e di rubinetti che danno acqua sterilizzata ai varî appartamenti.

I varî apparecchi sono disposti nel sotto-suolo; l'acqua bruta arriva prima al filtro digrossatore A, donde passa allo sterilizzatore B; vien poi raccolta nel serbatoio C, la pressione del quale è bastante per assicurare l'ascesa e la distribuzione dell'acqua sterilizzata a tutti i piani. L'acqua sterilizzata è prodotta automaticamente, a mano a mano che ne vien consumata; quando l'apparecchio è in funzionamento normale, se da uno o da più piani della casa vien consumata una certa quantità di acqua sterilizzata, una quantità corrispondente di acqua si riversa automaticamente nel serbatoio, fino a perfetto equilibrio delle pressioni. Ancora in modo automatico, appena raggiunto tale equilibrio, la grossa fiamma del gaz si spegne e rimane la veilleuse, per riaccendersi poi al bisogno, cioè quando nuova acqua venga consumata.

Oltre ai modelli descritti, venne recentemente costruito dal Cartault un grande apparecchio sterilizzatore (v. fig. 7) dietro richiesta del Ministero della guerra francese e secondo istruzioni date dal Servizio di Sanità. Esso è montato sopra un chassis di vettura (tipo vetture da reggimento), ed è destinato a seguire in campagna e alle manovre l'accampamento di un corpo di truppe; l'insieme si compone di uno sterilizzatore, riscaldato a petrolio, del reddito di 250 litri all'ora, alimentato da una pompa azionata da un piccolo motore a petrolio.

L'acqua, per mezzo di un tubo di aspirazione, può venire prelevata ovunque, in un pozzo, in un ruscello, in una cisterna. Dopo aspirazione della pompa, passa in un filtro digrossatore, ove abbandona le grossolane impurità, ed entra poi nello sterilizzatore, ad un pressione di 20 metri circa, donde esce, dopo essere stata portata a una tempera-

tura di 110°, 115°, sterilizzata e fredda. Il consumo di petrolio per questo modello è di litri 0,40 circa, per un rendimento di 250 litri all'ora.

Per quanto ne risulta, questi sterilizzatori hanno già fornito, nel campo pratico, ottimi risultati, come appare dai reperti di rigorose analisi batteriologiche, eseguite dovunque essi vennero adottati. Ricordiamo, fra tutti, gli esperimenti compiuti dal Laboratorio Batteriologico Municipale di Parigi; il documento rilasciato da questo istituto, descritte le modalità tecniche delle prove, conclude coll'affermare che l'acqua della Senna, contenente all'entrata nell'apparecchio circa 100.000 germi, era all'uscita completamente sterile, vale a dire batteriologicamente purissima.

Cl.

NOTE PRATICHE

INSTALLAZIONE DELLE LATRINE A BORDO DELLE NAVI.

Se a bordo dei moderni grandi piroscafi si è ormai convenientemente provveduto alla installazione di water-closets, in buone condizioni igieniche, per i passeggeri di prima classe, come accessori indispensabili alle eleganti e spaziose cabine loro riservate, assai grave si presenta per contro la questione dell'impianto di buone latrine sia per gli uomini che fanno parte dell'equipaggio, sia per i passeggeri di terza classe, soprattutto a bordo di quelle navi che sono particolarmente adatte al trasporto degli emigranti e debbono compiere viaggi di lunga durata.

In via generale, si è cercato di adottare sulle navi le stesse disposizioni che hanno fornito miglior prova nelle installazioni su terra ferma. E' una pratica indubbiamente errata; la cacciata di dieci litri di acqua, che deve effettuarsi per trazione di una catena ogni volta che si fa uso della latrina, difficilmente avviene in modo regolare quando la nave è scossa da un certo rullio; inoltre per l'equipaggio e per gli emigranti è difficile mantenere questi luoghi indispensabili in condizioni di nettezza sufficiente, tanto che, quando si sale sopra certe navi reduci da viaggi, si rimane colpiti dalla ripugnante sporcizia delle latrine.

Come rimediare a questo stato di cose? Come installare le latrine a bordo delle navi? Ecco due questioni molto interessanti nei riguardi igienico-sanitari: ecco due domande che si fanno il Dott. A. Loir ed il Capitano R. Dumont, domande cui cercano di rispondere e di dare soddisfacente risoluzione in una diligente memoria comparsa sulla *Hygiène générale et appliquée* (n. 1° anno V). Tenendo conto dei dati forniti dall'igiene e della speciale struttura e disposizione dei varî ambienti sulle navi, essi hanno studiato una speciale installazione delle latrine a bordo di quelle.

Il locale ad esse destinato deve avere forma rettangolare, ad angoli arrotondati e senza alcun recesso di difficile ripulitura. Il pavimento, in cemento, presenterà ai lati della camera un rialzo di 25 o 30 cm.; ciascun gabinetto conviene sia separato dai contigui mediante chiusure, preferibilmente in lamiera metallica galvanizzata, e munito di una porta (H), mantenuta aperta per mezzo di una molla a pompa.

La sedia alla turca avrà un'altezza di circa cm. 30 sul livello del pavimento; questa sedia potrà opportunamente ve-

nir costrutta in cemento, rivestito da piastrelle verniciate. Le tre pareti del gabinetto che circondano la sedia si rivestiranno del pari con piastrelle verniciate fino ad un'altezza che superi di circa cm. 30 il piano superiore della sedia. Ad ogni sedia sarà convenientemente collegato un grosso tubo, per il quale arriverà l'acqua di mare messa in circolazione dalle macchine stesse della nave, e che serve normalmente per la lavatura del ponte; questo getto d'acqua abbondante trasporterà via continuamente le materie di rifiuto.

Il lavaggio dell'ambiente intero, che comprende i gabinetti deve potersi effettuare in modo assai facile e completo. Per la pulizia dei gabinetti si installerà una presa d'acqua sulla tubulatura generale di circolazione dell'acqua stessa; un grosso tubo di gomma avvitato alla presa e fornito di lancia permetterà alla persona incaricata della nettezza di questi locali di far giornalmente parecchie lavature generali.

Quando si pensi che generalmente sulle grandi navi si riserva una notevole superficie per gabinetti da bagno, che non vengono quasi mai utilizzati, si comprenderà la possibilità di dare alle latrine dimensioni sufficienti, a spese del posto prima inutilmente occupato dai bagni. Non a torto Dumont e Loir osservano che gli emigranti non conoscono nemmeno l'uso delle bagnarole, e non è certo durante un viaggio di pochi giorni che si può iniziare in essi un'educazione igienica: bisogna piuttosto pensare a fornir loro gli utensili di cui hanno l'abitudine di servirsi. E' quindi conveniente rimpiazzare i gabinetti da bagno con camere speciali, nelle quali siano disposte vaschette in cemento, rivestite di piastrelle verniciate. Queste vaschette saranno larghe circa cm. 80, lunghe cm. 40 e profonde cm. 25; il loro bordo si troverà a cm. 80 sul livello del pavimento. In ogni camera a lavabo si potranno installare una o più doccie, fissate al soffitto e funzionanti per mezzo di una leva. Queste doccie saranno chiuse in cabine simili a quelle adottate e descritte per le latrine.

Tanto al pavimento della camera a latrine, quanto al pavimento della camera a lavabo, conviene dare una pendenza accentuata, così che l'acqua possa scorrervi facilmente e con una certa rapidità, finché arrivi alle apposite griglie per le quali si riversa e si allontana.

Col risparmio di spazio risultante dall'abolizione delle stanze da bagno, sarà anche possibile rendere più ampi ed agevoli i passaggi vari che conducono alle latrine, mentre nelle consuete installazioni, anche su navi di grande misura, vi si accede per incomodi e stretti corridoi, appena sufficienti per il passaggio di una persona per volta.

Basterà, crediamo, questa sommaria descrizione per convincere il lettore che l'impianto di latrine a bordo dei piroscafi per passeggeri, quale venne ideato e studiato nei suoi particolari da Dumont e Loir, presenta indiscutibili vantaggi sulle installazioni abituali, soprattutto per il senso pratico che lo informa e per l'osservanza alle norme igieniche. Tuttavia gli stessi proponenti ammettono che tale progetto potrebbe esser notevolmente migliorato, mediante l'adozione di sedie alla turca a livello del pavimento, cioè non sovrapposte su questo, lasciando solo le prominente necessarie per poggiare i piedi, e dando al pavimento della camera a gabinetti una conveniente pendenza; con siffatte modificazioni riuscirebbe assai agevole trascinarvi materiali deposti sul pavimento, di qualunque natura siano essi, entro le aperture delle sedie, per mezzo di un semplice lavaggio a getto d'acqua.

Non è difficile prevedere che sarà questo il sistema che finirà per imporsi, a preferenza di qualunque altro; poichè, a cagione del rullio della nave, difficilmente gli emigranti si adattano a salir sulla sedia, sia pur questa rilevata di soli 30 cm. sul pavimento, e le materie luride cadano sul pavi-

mento stesso, donde è difficile esportarle completamente col solo getto di acqua.

Certo si è che, qualunque delle due soluzioni si scelga, esse corrispondono, oltre che alle esigenze igieniche, alle abitudini degli emigranti e del personale d'equipaggio, evitando molte cause di diffusione di malattie contagiose, da alcune delle quali non raramente sono affetti taluni tra i passeggeri di tale categoria.

Vogliamo ancora accennare ad una interessante constatazione di fatto, messa giustamente in evidenza nella monografia che riassumiamo. Può sembrare, a tutta prima, di assai facile risoluzione il problema dell'allontanamento dei materiali di rifiuto, e specialmente di quelli provenienti dalle latrine, a bordo delle navi, essendo possibile gettare rapidamente a mare ogni cosa. Conviene tuttavia rammentare che, durante la permanenza nei porti, le latrine che si trovano di fianco alla nave corrispondente alla banchina, possono essere facilmente cagione di grave inquinamento; e analogo pericolo presentano quelle disposte sul fianco opposto, per i barconi che apportano carbone e mercanzie, i quali abitualmente vanno appunto a disporsi lungo tale fianco libero della nave. Orbene, essi sono soggetti ad essere insozzati, se non dalle materie fecali stesse, per lo meno da spruzzi di acque luride provenienti dalle latrine e gettate fuori dai fianchi del piroscafo. Recentemente, in una città posta a mare di Olanda, si citava un fatto di tal natura come causa di diffusione di colera. Queste constatazioni impongono il dovere di provvedere con sagge norme e con opportuni dispositivi anche al problema dell'allontanamento dei materiali di rifiuto dalle navi, in modo tale che, anche durante la loro permanenza nei porti, non si abbia a temere nessun inquinamento all'esterno e nessun pericolo di diffusione di morbi infettivi. Cl.

UN ESEMPIO DI GRANDE E RAZIONALE AMMAZZATOIO MODERNO.

Ci ripromettiamo di dare tra breve la descrizione dettagliata dell'ammazzatoio che va costruendosi per la città di S. Paulo (Brasile): per ora ci limitiamo a brevi indicazioni di massima che ne paiono interessare anche perchè rivelano quale sia la tendenza delle città moderne in fatto di ammazzatoi.

S. Paulo dovendo farsi un nuovo ammazzatoio corrispondente al suo sviluppo presente pensò di portare l'ammazzatoio al punto donde provengono generalmente gli animali da macello consumati per la città, e vero esiti a fondare a Barretos il suo nuovo ammazzatoio, e quindi a oltre 300 chilometri dalla città. L'ammazzatoio che funzionerà tra pochissimi mesi è sul tipo dei grandi ammazzatoi americani, nei quali criteri strettamente industriali hanno guidato l'impianto. E cioè in un solo locale è radunato l'ammazzatoio propriamente detto e la lavorazione dei sottoprodotti. L'uccisione degli animali è fatta al secondo piano dell'edificio, al quale piano gli animali provengono per una comoda rampa. Così, sangue, interiora, pelli, ecc. scendono per gravità ai diversi locali del pianterreno ove ogni singola materia è sottoposta alla lavorazione adatta. In tal maniera si raggiunge la massima economia colla lavorazione colla massima celerità.

L'ammazzatoio di Barretos, che sarà provvisto di grandi frigoriferi è progettato dal Dr. Soverdo ben noto in questo ramo di costruzioni. B.

Fasano Domenico, Gerente

STABILIMENTO TIPOGRAFICO G. TESTA - BIELLA.

RIVISTA DI INGEGNERIA SANITARIA

È riservata la proprietà letteraria ed artistica degli articoli e dei seguiti pubblicati nella RIVISTA DI INGEGNERIA SANITARIA.

MEMORIE ORIGINALI

ECONOMIA NATURALE DEL CALORE DEGLI AMBIENTI CONFINATI

per L. Pagliani.

(Continuazione e fine vedi numero precedente)

5. *Processo del riscaldamento e del raffreddamento dei muri delle case.* — Altri fatti di qualche importanza emergono ancora dall'esame di queste curve, corrispondenti a quelli che ho pure rilevati analizzando quelle delle temperature del suolo.

Così, apparisce chiaro, che la massa superficiale solida del nostro globo, sia essa formata da terreno scoperto o da costruzioni, che sopra vi si elevino, si riscalda più lentamente e a gradi, nel passaggio dall'inverno verso l'estate, che non si raffreddi in quello dall'estate verso l'inverno.

Una sensibile influenza si manifesta inoltre da parte delle perturbazioni atmosferiche, che possono alterare il regolare andamento tanto delle curve delle temperature dell'aria, come di quelle delle pareti, e modificare alquanto la normale corrispondenza nel decorso di tali curve; come risulta dallo stesso paragone dei due gruppi di esse corrispondenti ai due periodi di dodici mesi 1907-08 e 1908-09 (fig. 2). Mentre nel primo periodo, in luglio e agosto, il tempo si mantenne costantemente sereno, e si ebbe così una curva regolare, con apice massimo alla prima decade di agosto; nel secondo periodo si ebbe in luglio e agosto tempo variabile, con tre decadi dell'ultimo in prevalenza coperto, e le più alte temperature decadiche, che pure per due degli spigoli (Sud e Est) corrispondono alla prima decade di agosto, sono inferiori a quelle dell'anno prima, e non sono come queste in accordo colle medie decadiche più alte dei massimi della temperatura dell'aria, i quali corrispondono invece alla prima decade di luglio.

Tanto il riscaldamento delle pareti come il loro raffreddamento, si rileva, inoltre, avvenire con pro-

cesso alquanto più lento, che non per l'atmosfera: come risulta soprattutto evidente nei rapidi sbalzi di temperatura esterna, che non sono seguiti con eguale prontezza dalle variazioni di temperatura delle masse murarie. Se, infatti, si analizzano alcuni tratti di curve, formate colle temperature singole giornaliere di talune decadi, risulta, ad es.: che, ove con tempo sereno, nella prima decade dell'agosto 1907 (fig. 3), si ha, secondo la regola generale, più alta la curva della massima dell'aria e poi per ordine decrescente, quelle del Sud, dell'Est, dell'Ovest, del Nord, e, infine, della media e della minima dell'aria; con tempo coperto, invece, nella seconda decade pure dell'agosto, nel 1908 (fig. 4), la curva delle massime giornaliere dell'aria scende anche al di sotto di quelle delle pareti e queste conservando per più tempo la loro temperatura prima acquistata, non risentono l'abbassamento di temperatura dell'aria, che con un ritardo di 3 a 4 giorni; e, poichè in capo a questo periodo di tempo la temperatura esterna si rialza, l'abbassamento di quella delle pareti si arresta e riprende presto a accrescere, per cui l'oscillazione termica è meno ampia nella parete, che al di fuori.

Le nostre pareti valgono, perciò a mantenere più uniformità termica nei nostri ambienti, di quanto si abbia in quello atmosferico.

Un fatto analogo avviene in periodi di bassa temperatura. Nell'ultima decade del Novembre 1908 (fig. 4), facendo seguito ad un periodo di buon riscaldamento dell'atmosfera un rapido raffreddamento con tempo sereno, l'abbassamento della temperatura nei muri non segue tale movimento che molto più lentamente, e le tre curve dell'aria arrivano ad essere anche al disotto delle quattro dei muri. In dicembre 1907 (fig. 6) con tempo coperto e quindi più mite, le varie curve di temperatura si mantengono a poco differenti livelli fra loro.

6. *Temperature ordinarie di ambienti confinati ad orientazioni e posizioni diverse in uno stesso edificio.* — Conseguenza delle riferite diverse condizioni, atte a modificare il modo di comportarsi dello stato termico degli ambienti confinati sotto l'azione delle cause termiche del mondo esterno, è che la temperatura degli stessi ambienti delle nostre abi-

tazioni è sensibilmente diversa, a seconda della loro diversa orientazione, e particolarmente a seconda della loro posizione rispetto al suolo o al tetto, quando pure si osservano nella stessa epoca della stagione e nella stessa ora della giornata.

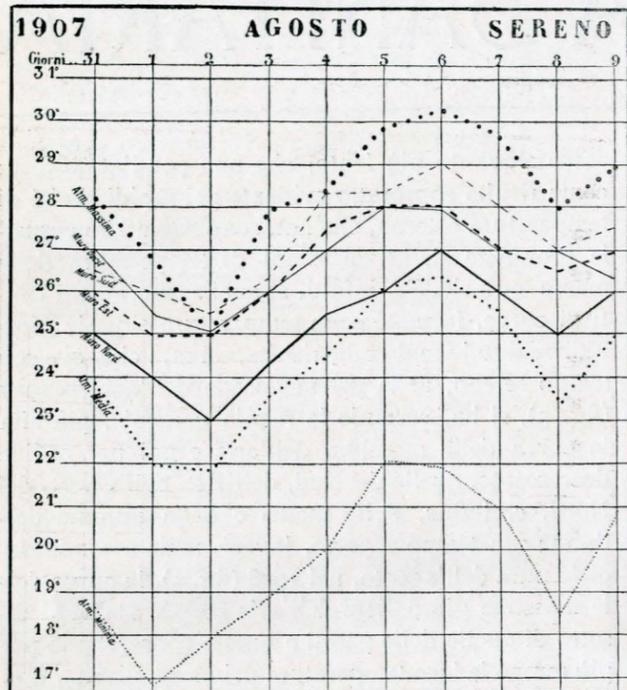


Fig. 3.

Non conoscendo all'uopo dei dati di osservazione, atti a fornire un'idea positiva ed utile di tali differenze, ho pure proceduto a constatazioni nel mio Istituto di Torino, che, come ho già sopra detto, si trova nella felice situazione di avere i quattro spigoli del parallelepipedo costituito dal suo insieme, rivolti precisamente ai quattro punti cardinali (fig. 7).

Da una lunga serie di tali dati termometrici raccolti in dodici ambienti dell'Istituto, nelle stesse condizioni di cubatura e di pareti esterne, ma ad elevazioni e ad esposizioni diverse, alle ore 7, alle 14 ed alle 19, fra il mese di maggio e il mese di settembre, periodo in cui non vi è altro riscaldamento che quello solare, mi è risultato, anzitutto, che le oscillazioni nelle temperature giornaliere nei detti ambienti chiusi e poco abitati, sotto l'influenza delle variazioni esterne, sono sempre assai piccole ed in certe epoche (maggio, giugno, settembre), neppure notabili: per quanto, nella stessa località in cui si trova l'edificio e nello spazio delle stesse ore, un termometro, situato su di un terrazzo al Nord, segnasse delle variazioni nella giornata di 4° a 6° ed anche 8°.

La posizione degli ambienti a piani di diversa

altezza diede tuttavia qualche differenza in queste constatazioni. Nel sotterraneo, durante tale periodo di tempo, non si notarono variazioni giornaliere, salvo che nel mese di agosto, con differenze di 0°,5. Al piano terreno la temperatura era per tutte le esposizioni degli ambienti (A, B, C) egualmente uniforme nella giornata, presentando al più differenze, in luglio e Agosto, di 1° a 2°. Al primo piano: alle esposizioni di sud-est (B', F) e sud-ovest (E') le variazioni giornaliere furono solo sensibili fino a 1° a 2°, nella stagione calda di Giugno, Luglio e Agosto; alle esposizioni, invece, di sud-ovest (C') salirono, nella stessa epoca, fino a 2°, 5° e 7°, ed a nord-ovest (D,) anche a 4° e 5°. Queste ultime forti differenze risultano dipendenti da più marcato

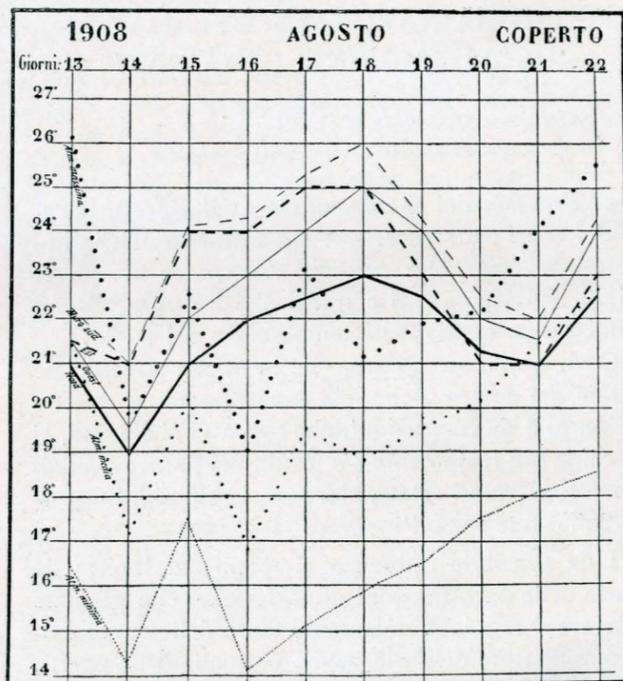


Fig. 4.

abbassamento della temperatura il mattino. Nelle soffitte, sopra il primo piano, gli sbalzi di temperatura sono stati molto più forti, fino ad aversi differenze di 4° e 6° nella giornata, per forti innalzamenti di essa nel pomeriggio.

In una camera, di circa 160 mc. di ampiezza (A) situata nel corpo mediano dell'Istituto, avente una sola parete verso l'esterno di m. q. 30 di superficie e di m. 0.65 di spessore, appartata dalla irradiazione diretta solare, la temperatura non oscillava, durante tutto il mese di maggio, che di mezzo grado nelle ventiquattro ore, pur seguendo di giorno in giorno il lento innalzarsi della temperatura mensile. Solo un leggerissimo massimo si notava verso le 17, e un minimo pure di pochi decimi di grado, verso le ore 6 del mattino, sulla temperatura media.

§ 2. — *Influenza delle condizioni diverse delle pareti sulla relativa azione degli agenti termici esterni.*

(a) — *Spessore delle pareti.* — L'influenza dello spessore dei muri deve essere evidentemente molto notevole sul passaggio di più o meno grande quantità di calore dall'esterno verso l'interno degli ambienti, e per la difesa di questi dalla perdita del loro calore. Flügge, ha determinato sperimentalmente tale influenza, sotto l'azione della irradiazione immediata solare; e dà le seguenti temperature massime diurne, coll'ora del giorno in cui le ha osservate, notate da termometri applicati alla faccia interna di muri, aventi diverso spessore, di 15 e di 50 cm., e diversa orientazione, essendo le loro facce esterne, soggette all'azione solare diretta, alle quattro orientazioni, e in un periodo di insolazione intensa:

	Spessore di muro di 15 cm.		Spessore di muro di 50 cm.	
	Gradi	Ore	Gradi	Ore
Parete a Nord .	20°	—	20°	—
„ a Sud .	23°	18	21°	1
„ a Est .	28°,5	15	23°	21
„ a Ovest .	30°	21	24°	3

Da questi dati, come da quelli già citati di Knauff e di Valentiner risulta, che l'effetto dell'azione solare diretta nella estate sui muri è più forte a ovest, che a est, e che a sud. Anzi a sud, pel fatto già indicato, che i raggi cadono più tangenziali alle pareti stesse, l'effetto riscaldante è sensibilmente minore. Ad Ovest, poichè le pareti ricevono i raggi solari con direzione man mano più vicina alla perpendicolare sulla loro superficie, in un periodo della giornata in cui queste sono già molto riscaldate dal calore diffuso dell'ambiente esterno, vi si raggiunge più alta temperatura, che non su quelle ad Est, che si trovano nelle stesse condizioni in quanto alla direzione dei raggi che cadono su di esse, ma in un periodo di tempo che succede immediatamente al raffreddamento notturno.

E' rimarchevole poi, che le pareti più sottili acquistano, a parità di esposizione al sole, una temperatura notevolmente più alta delle più spesse, con differenza di 2°, 5°, 6°, in più, rispettivamente per quelle a Sud, a Est, a Ovest.

Questi dati del Flügge dimostrano pure il lento procedere della trasmissione del calore acquisito dalla superficie esterna del muro attraverso al suo spessore, per arrivare alla superficie interna. Si nota, invero, che la massima sulla parete interna, a sud, si ha già alle 17 per le pareti di 15 cm. di spes-

sore, e solo all'una dopo mezzanotte per quella di 50 cm.: per quelle a est, rispettivamente alle 13 e alle 21; e a Ovest, alle 21 e alle 3 del mattino seguente.

Ne risulta perciò, che si ripete per le pareti, ciò che avviene per un primo strato sottile nel suolo, che le temperature sono diverse a diversa profondità nelle ore del giorno.

Nelle mie sopracitate determinazioni di temperature, seguite per due anni su termometri tenuti nelle pareti dell'Istituto, insieme colla serie di quel-

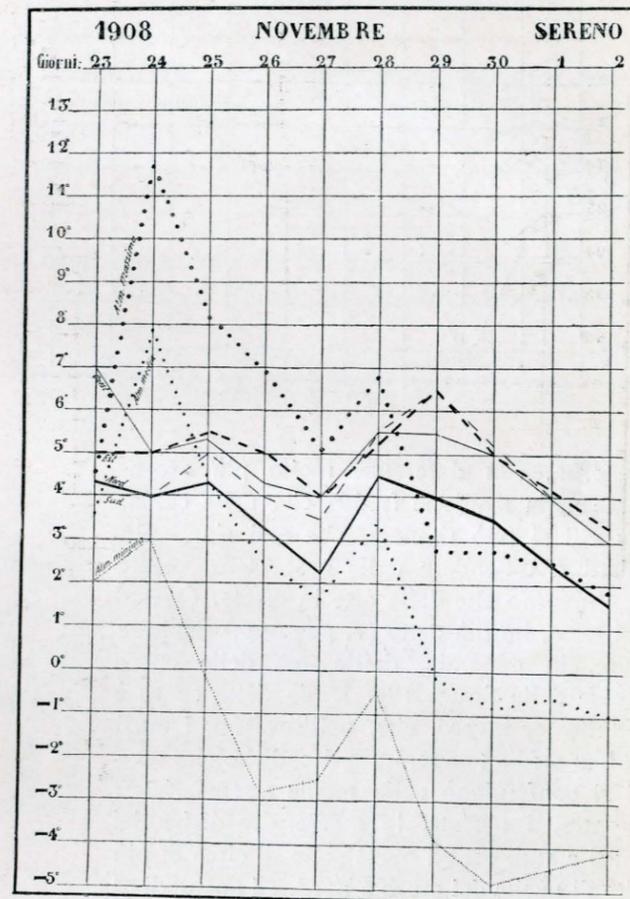


Fig. 5.

le alla profondità di 30 cm., con cui ho costrutte le curve della figura 158., ne ho pure raccolta un'altra serie a profondità di 60 cm. dallo stesso spigolo esterno dei detti muri, e da questa ho potuto constatare, che, fra i gradi segnati dai termometri, a distanza di 30 cm., e quelli dei corrispondenti a 60 cm., vi era sempre, alle 14, una differenza che arrivava a circa 1° in meno, fra il marzo e l'ottobre; saliva man mano a circa 2°, nel novembre, ed arrivava anche a 3° e qualche decimo, in meno, in dicembre e gennaio; per tornare a solo circa 2°, in meno, in febbraio, e ridiscendere attorno o sotto ad 1°, in meno, in marzo ed aprile. Le minime differenze, in meno, fra i detti termometri, di pochi de-

cimi di grado, si avevano nel giugno e agosto; le massime fino a 3° in meno nel novembre e dicembre.

I muri ordinari, alquanto spessi, anche nelle ore dei massimi dell'atmosfera, verso le 14, sono sempre più caldi verso la superficie interna che verso

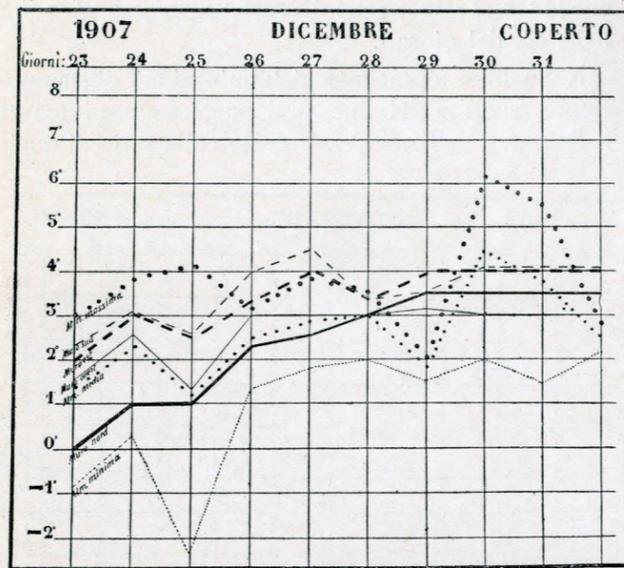


Fig. 6.

l'esterna, con differenze molto più accentuate nella stagione fredda che nella calda, per cui si può ritenere, che essi siano più adatti a difendere dalle basse temperature nell'inverno che dalle alte in estate. Questo del resto, ho già detto (v. pag. 143) risultare pure, in generale, dall'esame delle curve stesse della figura 185. Dalle dette curve è manifesto, invero, che, nell'inverno, i muri hanno medie temperature decadiche che quasi si confondono colle medie atmosferiche; mentre, in estate, le medie decadiche dei muri a sud, est ed ovest sono di circa 8° più alte di quelle del muro a nord, ed anche di 3° più alte, che le stesse medie decadiche atmosferiche.

b) — *Struttura e colore dei coperti e materiali dei pavimenti.* — Più che per le loro pareti esterne il calore penetra dal di fuori negli ambienti o si disperde da questi verso il di fuori, per i soffitti. Questo si verifica soprattutto per l'influenza che esercitano i raggi solari nella stagione estiva, quando sono diretti più normalmente sugli edifici.

Hanno particolare interesse, a questo proposito, le ricerche sperimentali molto accurate di Esmarch intorno ai materiali, che meglio servono a difendere dalla penetrazione dei raggi calorifici negli ambienti chiusi, per i loro coperti.

Egli trovò, in tali sue esperienze, che serve per detto scopo meglio, come copertura di tetto, la la-

vagna del cartone bituminoso, e, specialmente, della lamiera di zinco; ma che quella lascia tuttavia passare maggior calore delle tegole di terra cotta. Ottima difesa si ha quando si lascia sotto alla copertura esterna uno strato di aria isolante per mezzo di una impalcatura di legno che la sdoppi. Il vantaggio, che con tale applicazione si ottiene per qualsiasi altra copertura, può arrivare al 50 e al 100 per cento. Con copertura catramata e con una impalcatura di legno sottostante, si ottiene una difesa dalla penetrazione di calore, eguale quasi a quella che si ha dal tetto a tegole.

Utile molto sensibile contro la penetrazione di raggi calorifici si ha col dare tinta bianca ai materiali di copertura, quali essi siano. Uno stesso tetto di legno permette, già dopo due ore di soleggiamento, il doppio riscaldamento, se a tinta nera, di quello che si verifica con tinta bianca. La tinteggiatura bianca con calce, data alle tegole, è di molto efficace difesa del riscaldamento.

Sclavo, nei laboratori della Direzione della Sanità pubblica in Roma, sperimentò, nel 1895, la rapidità di raffreddamento, di uno stesso corpo cal-

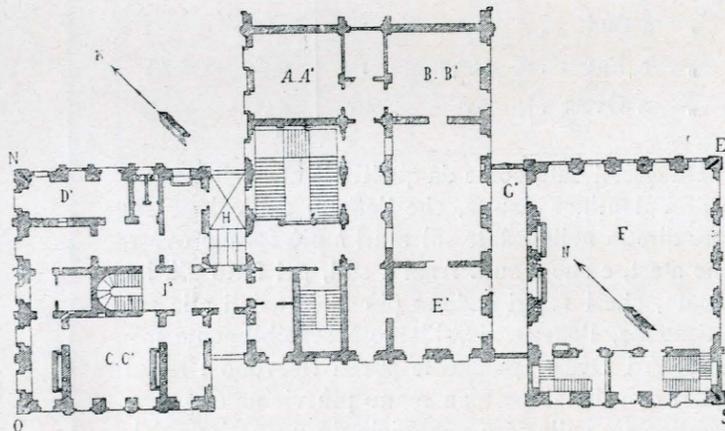


Fig. 7.

do per il suo contatto con sette pavimenti diversi, messi in opera nelle stesse condizioni di ambiente; e trovò esercitare, fra questi, relativamente minore sottrazione di calore il pavimento napoletano, di laterizi cotti, ricoperti da sottile strato di smalto; e, man mano maggiore, il pavimento di asfalto; le mattonelle esagonali di cemento complesso, alla marsigliese; il pavimento di cemento unito; il pavimento alla veneziana; ed, infine più di tutti quello di mattonelle formate per due terzi di spessore di cemento e rena, per l'altro terzo costituite di pezzetti di marmo, uniti con cemento.

Avendo, inoltre, confrontati per la conducibilità per il calore altri materiali di pavimentazione delle case, riconobbe: che ha potere raffreddante minimo il legno e massimo il marmo; che tale potere è in-

LA GRAVE QUESTIONE DELL'ACQUA POTABILE A TORINO.

(Continuazione e fine; vedi numero precedente)

Trivellazioni. — Il risultato degli spandimenti alla Rossa conferma che la maggiore attenzione deve convergere sul versante sinistro del Piano della Mussa e sulla zona a monte delle sorgenti fino al Crot del Ciaussinè. Ed a questo versante ed a questa zona si riferisce la necessità delle trivellazioni e degli assaggi consigliati dagli ingegneri Cuppari e Compagni nel 1903.

Qui, come altrove, scarsissimo materiale possedeva la Commissione. Voci concordanti nel fatto, discordanti nelle circostanze, accennavano a straripamenti della Stura che in seguito a nubifragi, rotti gli argini costruiti dai pastori a difesa dei pascoli, si sarebbe riversata contro la parete sinistra del Piano ed avrebbe di sbalzo fatto aumentare la portata delle sorgenti di centocinquanta litri al minuto secondo.

Altre voci insistevano su spandimenti a monte di sostanze coloranti rivelatesi poi nell'acqua delle sorgenti.

Grazie alla squisita cortesia dell'ing. Clemente Bertola la Commissione è riuscita a precisare le cose su quest'ultimo punto.

Nel 1898 la Ditta Audoli e Bertola, al tempo degli studi per i progetti Chiaves e Pastore e per incarico, crede, dei progettisti, eseguì una prima serie di pozzi trivellati per dedurre l'andamento della roccia in posto, sotto al piano di campagna, allo scopo di stabilire la sede della grande diga progettata attraverso il Piano, diga che poi fu abbandonata. Successivamente nel 1899-1900 eseguì una seconda serie di pozzi, per studiare la composizione geologica del sottosuolo che nel secondo progetto Chiaves doveva servire da riserva sotterranea per le magre invernali.

Gli assaggi avrebbero assodato che la massa del sottosuolo, salve località speciali, è praticamente impermeabile, con piccoli straterelli sabbiosi. La parte permeabile in modo importante sarebbe lo strato a partire da venti metri circa sotto al piano di campagna, sulla sinistra, in prossimità delle sorgenti, e per una linea longitudinale parallela al fianco del monte dove esiste una zona scogliera di grossi massi percorsa da una notevolissima quantità di acqua. Due pozzi (Num. 6 e G) infissi alle quote di m. 1765 e 747 ed a distanza di 900 metri, e grossolanamente su di una parallela, alla intersezione sinistra del monte col Piano della Mussa, rivelarono alla profondità di 40 metri e di 18 rispettivamente una libera comunicazione fra di loro e le sorgenti, comunicazione confermata dallo spandi-

feriore per il cemento di getto e per il mattone, in confronto della pianella di cemento compresso: e che è inferiore ancora per lo xilolit e per l'asfalto.

Trovò soprattutto esercitare una grande influenza per impedire le perdite di calore dai pavimenti, i tappeti di cocco, di lana, di juta, di linoleum. I due primi sono, da soli, più coibenti, che un pavimento di legno, di 8 mm. di spessore. Il linoleum lo è più delle pianelle di laterizio cotte.

Consimili osservazioni hanno fatto, in Italia, Serafini, Manfredi e Pellegrini.

c) — *Difese alle finestre.* — Le finestre sono buone vie di penetrazione di calore nell'interno degli ambienti: ma sono già molto efficace difesa contro di essa delle semplici tende bianche di lino; le quali servono all'uopo anche meglio delle tende di tela a maglie più larghe.

Tanto il colore, che lo spessore della tenda, hanno grande influenza nell'impedire il passaggio dei raggi calorifici. Per scurire ad un tempo gli ambienti e tenerli freschi, valgono bene le tende scure rivestite esternamente di bianco o le tende chiare doppie. Le doppie finestre servono pure bene per difendere dalla penetrazione del calore dall'esterno, come dalla eliminazione di quello dell'interno, se specialmente si aggiungono al di fuori delle tende bianche.

Le gelosie valgono come riparo dal calore esterno anche tre volte meglio delle tende bianche di lino, specie per la circolazione dell'aria che esse permettono. Non si è riconosciuta influenza da parte del loro colore; per cui il verde, in generale preferito, può essere raccomandato.

Esmarch ha ancora sperimentato, che con una difesa ottenuta per mezzo di fitto fogliame verde di vite vergine, si poteva ridurre a metà il riscaldamento per l'azione solare. Egli ritiene tale mezzo di difesa per le stesse pareti delle case molto utile, anche perchè ne impedisce pure l'umidità diretta per le piogge, e trova buono che si lasci sviluppare il fogliame dal lato su cui queste battono più frequentemente.

BIBLIOGRAFIA.

Serafini, Studi di igiene sui materiali da costruzione in Roma; Ann. degli ingegneri e arch. italiani, 1890.

Sclavo A. I pavimenti delle case ed i tappeti, in rapporto alla sottrazione del calore ecc.; Riv. di Ig. e di San. pubb., 1897.

E, Trélat, La Salubrité, Paris, 1899. — E. V. Esmarch, Erwärmung d. Wohnungen d. d. Sonne; Zeitsch. f. Hygiene; Bd. 48, 1904. — C. Flügel, Grundriss der Hygiene; Leipzig, 1908. — L. Pagliani, La temperatura dei muri in rapporto colla loro orientazione e colle stagioni; Comunicazione fatta alla Società Piemontese di Igiene, Torino, Maggio, 1910.

L. Pagliani, Trattato di Igiene e di Sanità pubblica, con applicazioni all'ingegneria sanitaria ecc. Ed. Fr. Vallardi, Milano.

mento di 4 Kg. di uranina nel pozzo n. 6 il 13 ottobre 1900 e dalla colorazione avvenuta nelle sorgenti inferiori e superiori due giorni dopo, cioè il 15 ottobre.

Gioverà completare gli esperimenti che allora furono interrotti; ma la constatazione non infirma per nulla la bontà dell'acqua delle sorgenti che, a giudizio dello stesso ing. Bertola, non hanno nessun rapporto colle acque superficiali. Servirà piuttosto a stabilire la zona di difesa ed a concretare il progetto di captazione delle sorgenti.

Progetto di captazione. — E viene a questo progetto di captazione che sollevò tante dicerie e tante polemiche, fuori lettera, nell'ambiente municipale.

La Giunta in seduta 20 maggio 1910 approvava in linea di massima un progetto di captazione delle sorgenti del Piano della Mussa, con la spesa presunta di L. 450.000, l'identica, sebbene ripartita altrimenti fra le singole categorie di opere, contemplata nel progetto iniziale del 1904, ed affidava alla Direzione tecnica dei lavori dell'acquedotto l'incarico, per le condizioni specialissime dell'opera, di procurarsi offerte da una Ditta costruttrice che desse le più ampie garanzie di capacità e di buona esecuzione.

Il progetto aveva riportato il 4 maggio 1910 l'approvazione dell'Ufficio sanitario. Però il parere favorevole dell'Ufficiale Sanitario si riferiva ad un lucido rappresentante una sezione della Stura ed una sezione della galleria di raccolta in condizioni altimetriche diverse da quelle risultanti dal progetto sottoposto alla Commissione di indagini. Nel disegno a lucido la calotta della galleria di raccolta si trova quasi al livello del piano di campagna, che corrisponde alle sponde della Stura, mentre nel progetto comunicato alla Commissione la galleria è notevolmente inferiore al piano stesso.

Due presupposti stanno a base del progetto: la rettifica dell'alveo della Stura e l'impermeabilità assoluta del suolo che attraversa la galleria di raccolta.

Circa alla rettifica dell'alveo della Stura la Commissione non concorda col progettista nel sistema di rivestimento murario sul fondo e sulle sponde e teme che lo spostamento del letto del torrente possa dar luogo a difficoltà di ordine legale. Essa è lieta di trovarsi d'accordo coll'assessore Bonelli, il quale dichiarò che per parte sua era sempre stato contrario allo spostamento dell'alveo della Stura.

Circa alla impermeabilità del suolo attraversato dalla galleria di raccolta la Commissione, quando esaminò la prima volta il progetto, non aveva conoscenza delle esperienze di trivellazione dei pozzi fatte dalla Dittà Audoli e Bertola dal 1898 al 1900

e degli schemi di stratificazione dall'ing. Bertola trasmessi all'Ufficio tecnico. Ad analoga domanda se prima di allestire il progetto si fosse proceduto ad assaggi per riconoscere se superiormente alla galleria di raccolta progettata esistesse uno strato impermeabile che la proteggesse, ebbe risposta negativa accompagnata dalla dichiarazione che si credeva nella esistenza dello strato.

La commissione non possedeva elementi sicuri nè per contrastare nè per appoggiare una tale credenza; emise tuttavia il dubbio se su di una ipotesi, per autorevole che fosse, si potessero intraprendere lavori così costosi e così importanti e se non fosse più prudente far precedere all'inizio delle opere quegli assaggi che per dichiarazione dell'Ufficio tecnico non erano stati fatti. In seguito ad un sopralluogo dell'assessore Bonelli col Commissario Baggi, la Giunta concordò nel concetto della Commissione e sottopose al Consiglio comunale, e questo approvò, la spesa di L. 30.000 per gli assaggi suindicati.

A proposito dei quali deve aprire una breve parentesi.

Gli assaggi furono iniziati sulla parete di detriti rocciosi sovrastante alle sorgenti inferiori e richiesero quindici giorni di mine e di lavoro per sgombrare il piano di campagna dai macigni. Nei primi giorni di ottobre, durante un sopralluogo della Commissione, furono rinvenute alcune polle d'acqua che immesse nel canale non ne fecero aumentare la portata allo stramazzo, indizio evidente che non erano sorgenti nuove ma vene isolate alimetriche delle sorgenti antiche.

Così praticati, e l'osservazione non racchiude in sé alcuna intenzione di critica, gli assaggi potranno servire ad altri scopi, a quello per esempio di un aumento della portata delle sorgenti emungendo trasversalmente dai detriti di roccia; ma sono sproporzionati allo scopo, per cui erano stati dalla Commissione suggeriti, di uno studio dell'impermeabilità del sottosuolo. Bastava scavare a poca distanza dalle sorgenti dove erano macigni da far saltare a colpi di mine.

Comunque, la Commissione di indagini non si è ancora formato un concetto esatto del progetto di captazione, se cioè tenda alla pura e semplice raccolta dell'acqua delle sorgenti o se per contro, come certi particolari lascierebbero presumere, tenda all'emungimento del sottosuolo: nel quale ultimo caso mal si concilierebbe coll'ipotesi fondamentale dell'impermeabilità dello strato in cui la galleria si suppone praticata.

Nessun documento all'acquedotto deriverà dalla momentanea sospensione delle opere di captazione. Rimangono da collocare i tubi della condotta da

Ceres alla Venaria, condotta di cui la Commissione non ha ancora veduto il progetto dettagliato. Mentre si darà mano a tale posa e si riallacerà col tronco Ceres-Venaria il tronco Balme-Ceres alla Venaria, proseguiranno gli assaggi, le trivellazioni e gli spandimenti al Piano della Mussa. Se si otterranno risultati positivi in merito al sottosuolo ed alla provenienza delle sorgenti, il problema della captazione è senz'altro risolto; se all'opposto non si saranno ottenuti risultati positivi si potranno sempre, premesse le opportune difese a monte, imbottigliare le acque in via provvisoria, operazione di poca spesa e di sollecita esecuzione che non pregiudica l'avvenire e permette di trarre finalmente profitto a vantaggio della cittadinanza di quelle chiare, fresche e dolci acque.

La commissione ha quindi la coscienza di non aver ritardato neppure di un minuto il compimento dell'acquedotto per il fatto di aver desiderato, in definitiva insieme coll'Assessore, che al progetto di captazione precedessero assaggi e sperimenti così da impostarlo su risultanze inoppugnabili e non su semplici ipotesi. Troppo le sarebbe doluto che, per insufficienza di assaggi preliminari o per altro, si ripetesse per la captazione delle sorgenti quello che è accaduto nell'esecuzione di altre parti dell'acquedotto, ad esempio per la rettifica della strada carrozzabile fra Ceres ed Ala e del tratto fra Balme ed il Piano della Mussa. La liquidazione dei lavori non è peranche ultimata ed è in corso il collaudo. Anche in tema di consuntivo si impone quindi il massimo riserbo per non compromettere le ragioni del Comune. La liquidazione dell'Ufficio tecnico che non aveva compilato i progetti, fa ascendere la spesa a L. 788.000 contro un preventivo di L. 237.000: il tutto non comprese le espropriazioni (1).

VENARIA REALE

Per l'estrazione d'acqua dal sottosuolo della Venaria, che adesso è l'unica parte dell'acquedotto in funzione e che in avvenire è destinata a sussidiare ed a compensare la condotta della Mussa nei periodi di magra, la Commissione concentrò la sua attenzione sui due elementi sostanziali: portata e qualità dell'acqua.

Portata. — In merito alla portata sarebbe stato interessante studiare l'influenza reciproca dei vari pozzi, mettendo in azione saltuariamente l'uno o

	Preventivo	Presunzione di consuntivo
(1) Allargamento strada tra Ceres e Ala	70.000	211.000
Nuovo tronco Rivo Ciamet e Pian		
Soletti	49.060	266.000
Balme-Piano della Mussa	118.000	306.000
	237.000	788.000

l'altro pozzo, l'uno o l'altro gruppo di pozzi, ma ciò avrebbe recato grave incaglio al servizio perchè avrebbe richiesto l'arresto del funzionamento di una parte dei pozzi.

La Commissione suggerì quindi contatori da apporre ad alcuni pozzi per servire di indice di raffronto colle altre misure dei pozzi e della camera di raccolta e dedurne la influenza reciproca. In attesa che siano collocati e funzionino stiamo ai dati della Direzione dell'acquedotto.

I pozzi sono in numero di 19 e la somma della portata dei singoli pozzi, misurata subito dopo la loro infissione, sarebbe di 323 litri al minuto secondo: la loro portata effettiva, considerati complessivamente e contemporaneamente, sarebbe dalla Direzione dell'acquedotto calcolata in litri 260 al minuto secondo.

Una dimostrazione fatta per conto della Commissione dall'ingegner Albenga il 28 giugno scorso, su 13 pozzi in azione effettiva, avrebbe riconosciuto che fra le 8,20 e le 9,5 di detto giorno sarebbero entrati nella vasca metri cubi 496.821 pari a 184 litri per secondo: la somma delle portate singole, subito dopo la loro infissione, dei 13 pozzi in quel giorno in azione, darebbe litri 252, donde uno scarto di litri 68 al secondo. Se fosse applicabile lo stesso coefficiente di scarto agli altri 6 pozzi si sarebbe raggiunta una introduzione complessiva d'acqua al secondo per i 19 pozzi di 240 litri circa, non molto lontana da quella indicata dalla Direzione dell'acquedotto.

Dei pozzi la profondità e la portata sono le seguenti:

Pozzo n.	Profondità m.	Portata l.	Pozzo n.	Profondità m.	Portata l.
1	76	11	10	32	38
2	89	12	11	29	14
3	92	11	12	46	7
4	96	11	13	65	12
5 vecchio	93		14	92	16
5 nuovo	68	12	15	95	40
6	93	17	16	106	13
7	31	21	17	81	14
8	32	26	18	99	7
9	44	21	19	93	20

Per ciò che ha tratto all'analisi dell'acqua della Venaria l'oratore fa un esplicito richiamo alle sue premesse: che le sue parole siano esattamente ed unicamente interpretate per quello che suonano.

Analisi dell'acqua. — I documenti ufficiali in possesso della Commissione consistevano in una relazione dell'Ufficio d'Igiene in data 31 agosto 1902 relativa a 5 pozzi la cui acqua avrebbe avuta la durezza in gradi francesi da 8,5 a 8,8 e la temperatura da centigradi 12,6 a 13,4 ed in un secondo

quadro del gennaio 1905, relativo a 12 pozzi, con durezza variante da gradi francesi 7,7 a 10,6 e temperatura da centigradi 12,2 a 12,8; nessuna traccia di nitriti, pochissimi nitrati, colonie batteriche limitate.

La Commissione, stimando del massimo interesse la conoscenza dell'andamento dei singoli pozzi, a malgrado della ingente spesa ha proceduto anche qui ad una serie regolare di analisi chimiche e batteriologiche di campioni attinti in vari pozzi e così a 1124 analisi in totale. Nella impossibilità di esporre verbalmente al Consiglio tutti i risultati, analisi per analisi, presenta i diagrammi diligentissimi nei quali a cura del Commissario Bianchini e del dottor Cler sono le analisi graficamente rappresentate.

Avverte che i diagrammi contemplano i pozzi riscontrati in condizioni meno normali. Per gli altri si prese il pozzo n. 15 come indice trovandosi essi dal più al meno in condizioni identiche. Un diagramma infine rispecchia le condizioni dell'acqua del serbatoio centrale a cui affluiscono le acque dei singoli pozzi.

I pozzi in condizioni meno normali sono distinti coi n. 5 (nuovo), 7, 8, 9, 11, 13, 17.

Il pozzo n. 15, preso come indice dei restanti, ha una profondità di 95 m. ed una portata di 40 litri al minuto secondo. Temperatura dell'acqua da un minimo di gradi 12,9 ad un massimo di 13,4; durezza oscillante da gradi francesi 11,5 a 13; sostanze organiche da 15 a 31 decimillesimi di gramma per litro; cloruri da 22 a 31 millesimi di gramma per litro; costanti tracce di nitrati, niente nitriti nè ammoniaca; germi non fondenti da 10 a 40 per cm. cubo; germi fondenti da zero a 8 per centimetro cubo.

L'oratore dà quindi lettura dei diagrammi relativi ad alcuni pozzi e, proseguendo, legge per ultimo il diagramma del serbatoio che raccoglie l'acqua di tutti i pozzi per distribuirla a Torino, — diagramma che si riassume nei seguenti dati:

Temperatura da centigradi 13 a 13,2; durezza da gradi francesi 10,5 a 14; sostanze organiche da 16 a 42 decimillesimi di gramma per litro; cloruri da 24 a 42 millesimi di gramma per litro; costanti tracce di nitrati; tre tracce di nitriti su 30 campioni; assenza di ammoniaca; germi non fondenti da 6 a 55 per centimetro cubo; germi fondenti da 0 a 10 per cm. cubo.

Nel complesso le analisi dimostrano dunque che l'acqua estratta dal sottosuolo della Venaria non ha perduto i suoi caratteri di potabilità, ma rivelano pure in alcuni pozzi brusche e violenti oscillazioni delle quali bisogna rintracciare le cause e studiare i rimedi. Mentre aumentano talvolta le sostanze organiche, diminuiscono parallelamente e

contemporaneamente i gradi di durezza, segno di infiltrazioni straordinarie di acque superficiali. Il che è avvalorato del resto dalla semplice ispezione dei pozzi stessi, parecchi dei quali si trovano tuttora in condizioni precarie ed imperfette.

Le anomalie e le infiltrazioni lamentate possono dipendere da insufficienza di profondità o di zona di difesa oppure da difetti di costruzione nei giunti. E' rincredibile che non si sia pensato finora a sorvegliare dappresso ed attentamente l'andamento dei singoli pozzi ed è da augurare che ciò si faccia in avvenire. Gli inconvenienti si possono correggere senza incagliare menomamente l'esercizio normale dell'acquedotto: colla metà dei pozzi in azione si provvede ad esuberanza ai bisogni pubblici ed alle richieste dei privati (1). E se per avventura si trovasse che qualche pozzo dovesse abbandonarsi o perchè il rendimento non è sufficiente o perchè l'approfondimento o le riparazioni fossero troppo gravosi, non vi sarà in definitiva un danno irrimediabile. Il sottosuolo è ricco d'acqua e di acqua buona, e sarebbe assurdo attribuire a deficienze sostanziali dell'acqua nel suo stato naturale quello che invece è deficienza occasionale dell'organo o degli organi di presa di acqua. Questo, che risponde ad assoluta verità, va detto ben chiaro e ben forte ad impedire equivoci o ad evitare fallaci interpretazioni.

L'impianto della Venaria si risente di un vizio di origine che per disgrazia non è ad esso esclusivo: una specie di improvvisazione tumultuaria senza regolari e minuti e diligenti studi preliminari e soprattutto senza un concetto organico chiaro e de-

(1) PRESE DALL'ACQUEDOTTO MUNICIPALE.

Situazione al 31 Ottobre 2910.			
<i>Prese ai privati:</i>			
a contatore	n.	2.324	
a lente idrometrica	»	5	
bocche da incendio	»	95	
	Totale	n. 2.424	2.424
<i>Prese municipali:</i>			
a contatore	n.	181	
a lente idrometrica	»	67	
bocche da incendio	»	375	
» da inaffiamento	»	513	
	Totale	n. 1.136	1.136
Numero complessivo delle prese al 31-10-1910 3.560			

Il conteggio dell'acqua consumata si fa ogni semestre, si può tuttavia calcolare con approssimazione che dal 1° Gennaio 1910 alla fine del mese di Ottobre vi sia stato il consumo di mc. 1.200.000 dai privati e mc. 1.350.000 dal Municipio.

Nel 1° semestre 1910 fu accertato il consumo d'acqua di mc. 698.921 dai privati e di mc. 784.703 dal Municipio.

Nei diversi semestri il consumo medio giornaliero è risultato come segue:

1° semestre	1909	mc.	6.061
2° »	1909	»	7.266
1° »	1910	»	8.243

terminato. A seconda dei bisogni momentanei si impiantarono i pozzi e per l'impianto, rinunciando ad ogni iniziativa, si adottò il sistema, vantaggioso dal lato economico, ma da questo solo lato, di lasciare che ditte private costruissero i pozzi per proprio conto dove loro meglio pareva opportuno e di riservarne l'acquisto per parte del Comune qualora i pozzi fossero giudicati buoni. Così, si ripete, i pozzi furono aperti e disseminati con criteri utilitarî del momento senza un concetto razionale e si è venuti a questo, che mentre si crede di seguitar ad attingere acqua dal conoide della Stura probabilmente si attinge in parte acqua dal conoide della Ceronda.

Direttore dei lavori dell'acquedotto. — Niente di irreparabile, ma per ripararvi sono indispensabili quella direttiva unica e determinata e quel programma organico che, è d'uopo constatarlo, finora sono mancati, non tanto per il fatto delle persone quanto per un'illusione fondamentale. L'illusione che fosse possibile provvedere all'attuazione di impianti industriali colossali (richiedenti specialisti di sperimentata competenza) col personale normale di uffici tecnici già di per sè insufficiente a fronteggiare i sempre crescenti bisogni normali di ordinaria amministrazione.

Ed è per la convinzione che questa sia l'origine precipua dei guai maggiori nell'esecuzione dei lavori dell'acquedotto che l'oratore ripete ciò che ha detto nel dicembre e nel giugno scorsi a nome della Commissione: essere necessario ed urgente accentrare la direzione dei lavori dell'acquedotto in una persona di pratica e particolare competenza ed autorità, la quale disponga dei mezzi idonei di azione e si assuma la responsabilità specifica del suo operato.

Preventivi e Consuntivi. — Tratterà infine della parte finanziaria dell'intero acquedotto.

Il primo progetto del 1904 di un acquedotto dal Piano della Mussa per 500 litri al minuto secondo e dell'estrazione sussidiaria di acqua dal sottosuolo della Venaria per 220 litri, compresi la rete urbana e suburbana di distribuzione ed il serbatoio in collina di compensazione, ma senza la rete di distribuzione nella collina stessa, prevedeva in due periodi una spesa di lire 14.601.000 (1) così ripartita:

Impianto edifizî e macchinario Venaria Reale	L.	701.000
Condotte alla Venaria e interne	»	6.120.000
Acquedotto Piano della Mussa-Venaria	»	7.120.000
Camera di raccolta Venaria e serbatoio in collina	»	660.000
	L.	14.601.000

La relazione sindacale del dicembre 1908 riduce il preventivo a lire 14.280.000 ma per un solo tubo e per 250 litri dal Piano della Mussa, senza il serbatoio di Pian Rastel che nel primo preventivo era segnato per L. 855.004 e senza la captazione delle sorgenti della Saulera:

Impianto edifizî e macchinario Venaria Reale	L.	1.773.000
Condotte alla Venaria e interne	»	5.151.000
Acquedotto Piano della Mussa	»	6.225.000
Camera di raccolta Venaria e serbatoio in collina	»	831.000
Spese generali	»	300.000
	L.	14.280.000

(1) 1° Per.odo

VENARIA

1. Impianto di sollevamento presso i singoli pozzi per l'aspirazione e l'elevazione dell'acqua alla camera di raccolta (casotti, macchinario, ecc.)	L.	80.000
2. Condotta di allacciamento dei pozzi con detta camera. »	»	160.000
3. Camera di raccolta	»	110.000
4. Conduttura dalla camera di raccolta alla cinta daziaria »	»	540.000
5. Rete di distribuzione dell'acqua	»	1.500.000
6. Stazione centrale generatrice dell'energia (edificio completo e macchinario occorrente solo per la 1ª fase)	»	310.000
7. Rete di distribuzione dell'energia per alimentare i motori del macchinario di sollevamento, trasformatori, ecc.	»	19.600
8. Linea telefonica.	»	11.400
		2.731.000

A tutto ottobre 1910, stando alle previsioni dell'Ufficio Tecnico ed agli accertamenti di spesa si avrebbero:

Somme effettivamente spese	L.	9.559.717,06 (1)
Impegnate	»	2.084.300,—
Somme occorrenti.	»	5.355.982,94

Totale L. 17.050.000,—

oltre a L. 398.000 spese prima del 1904 per studi, acquisti delle sorgenti, ecc.

(1) SOMME EROGATE

Esercizio 1905	220.289,68
» 1906	1.058.292,46
» 1907	1.148.850,87
» 1908	2.518.598,78
» 1909	3.316.951,63
» 1910 (a tutto ottobre)	1.296.233,63

Totale somme erogate al 31-10-1910 9.559.717,06

PIANO DELLA MUSSA

1. Opere di raccolta, condotta e regolazione delle acque	L. 415.755
2. Serbatoio di regolazione di Pian Rastel	» 855.004
3. Condotta della portata di 250 litri dal Piano della Mussa alla camera di miscela	» 2.926.993
5. Allacciamento dell'acquedotto dal Piano della Mussa con quello della Venaria Reale camera di miscela, telefono, imprevisi, ed opere accessorie »	53.086
6. Macchinario per il secondo sollevamento dell'acqua dei pozzi	» 110.000
7. Serbatoio di compensazione (1ª parte)	» 300.000
8. Ampliamento della rete di distribuzione, allacciamento al serbatoio in collina	» 1.500.000
	<hr/>
	6.330.000
Totale 1° Periodo L.	9.661.000

2° Periodo

1. Posa del 2° tubo dal Piano della Mussa alla camera di miscela	L. 2.700.000
2. Posa del 2° tubo della camera di miscela alla cinta daziaria	» 340.000
3. Completamento dell'impianto sussidiario della Venaria	» 250.000
4. Completamento della rete di distribuzione urbana e suburbana	» 2.000.000
5. Completamento del serbatoio di compensazione sulla collina torinese	» 250.000
	<hr/>
Totale per le opere del 2° periodo	L. 5.540.000
	<hr/>
	5.540.000

Alla Commissione del Bilancio 1910 era stato dichiarato un preventivo di spesa di L. 15.900.000; la nuova maggior previsione di spesa di 1.150.000 lire proviene dai lavori per la condotta d'acqua all'Esposizione, dalla distribuzione dell'acqua alla collina ed alla regione ovest del territorio torinese

nonchè dall'aumento della rete di distribuzione oltre i 220 chilometri previsti nel progetto.

Nel rapporto cogli stanziamenti in bilancio si ha: Fondi occorrenti secondo l'ufficio

Tecnico	L. 17.050.000
Fondi stanziati	» 14.280.000 (1)

Rimarrebbero da stanziare L. 2.770.000

Il rapporto fra le opere eseguite ed in corso di esecuzione e le opere da eseguire distinte per quattro categorie è riassunto nel seguente specchio:

Acquedotto della Mussa	2.994.000	3.221.000	6.215.000
Acquedotto Venaria, impianto	1.465.000	528.000	1.993.000
Condotte della Venaria e condotte interne, serbatoio, spese generali	7.240.950	451.050	7.692.000
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	11.699.950.	4.200.050	15.900.000

Nuove opere ed estensione alle parti periferiche e delle condotte interne oltre i 220 Km. 1.150.000

Totale L. 17.050.000

La Commissione ritiene che i 17 milioni non bastino a compiere l'acquedotto per 250 litri e con un solo tubo dal Piano della Mussa alla Venaria e che, per quanto si può fin d'ora presumere, la spesa definitiva all'uopo non si scosterà di molto dai venti milioni. Spesa rilevantissima e di molto eccedente i preventivi, ad ogni modo spesa che dal lato igienico non sarà da rimpiangere perchè avrà portato a Torino nei mesi invernali coll'impianto sussidiario della Venaria un'acqua sana e buona e nei mesi estivi coll'acquedotto del Piano della Mussa, un'acqua veramente ottima e fresca.

(1) SOMME STANZIATE

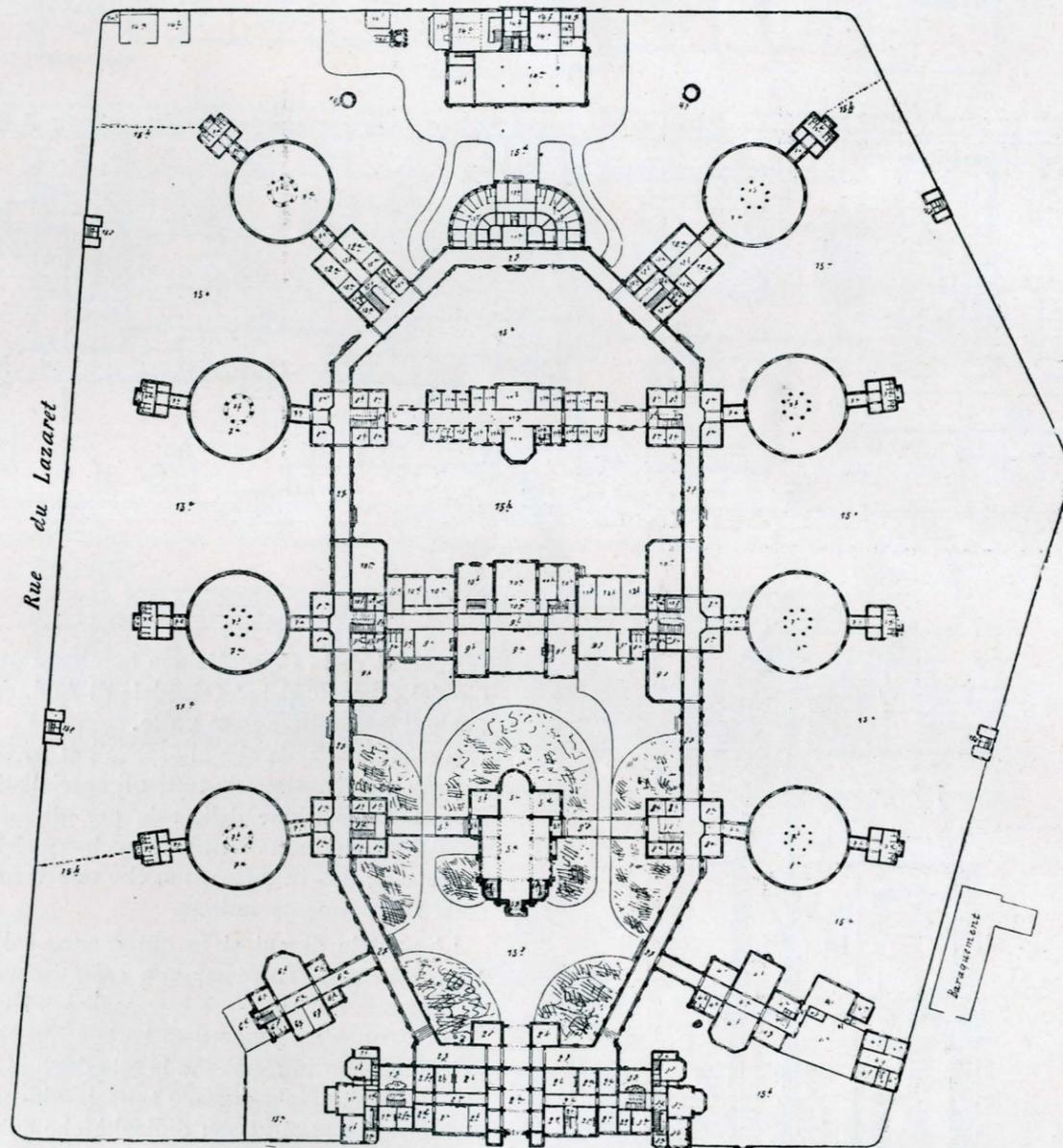
Anno	Art.		
1905	170	Primo fondo	2.000.000,—
1906	161	Secondo fondo	2.000.000,—
1907	179	Terzo fondo	1.000.000,—
1908	212	Quarto fondo	3.000.000,—
1909	218	Quinto fondo a saldo	1.000.000,—
		<hr/>	<hr/>
		Somma deliberata col piano finanziario 1905	9.000.000,—
1910	195	Maggiori spese pel completamento	5.280.000
		<hr/>	<hr/>
		Totale L.	14.280.000,—

ATTRAVERSO GLI OSPEDALI MODERNI DEL BELGIO, DELL'OLANDA E DELL'INGHILTERRA.

Il movimento per la rinnovazione ospitaliera in Italia è più che mai attivo, se si tien conto delle condizioni lagrimevoli economiche del nostro paese, e del fatto che alcuni dei nostri ospedali maggiori, del

le quali dicono come gli ospedali moderni rappresentino una bella, ma non costosissima rivoluzione tecnica. Anche le città di provincia dimostrano oggi idee più larghe in materia e l'Italia dà segni di un promettente vero risveglio in materia ospitaliera.

Per questo le frequenti corse della Rivista attraverso gli ospedali stranieri che godono maggior fama di razionalità e di bontà tecnica, possono pre-



Longue Rue des Images
Pianta dell'Ospedale Stuivenberg in Antwerpen.

300, del 400, del 55 e del 600, sono relativamente in discrete condizioni, salvo ben inteso i concetti generali informativi.

Oggi le grandi città italiane si sono poste arditamente per la nuova strada, non spaventandosi delle cifre che vengono così di sovente poste innanzi, cifre

sentare per molti un interesse speciale: e per questo ancora si è voluto mettere assieme qualche indicazione sugli ospedali di maggior fama dell'Olanda, del Belgio, e dell'Inghilterra, ospedali che molto di frequente si dimenticano attraverso al teutofillismo dominante in tali quistioni. Nel raccogliere

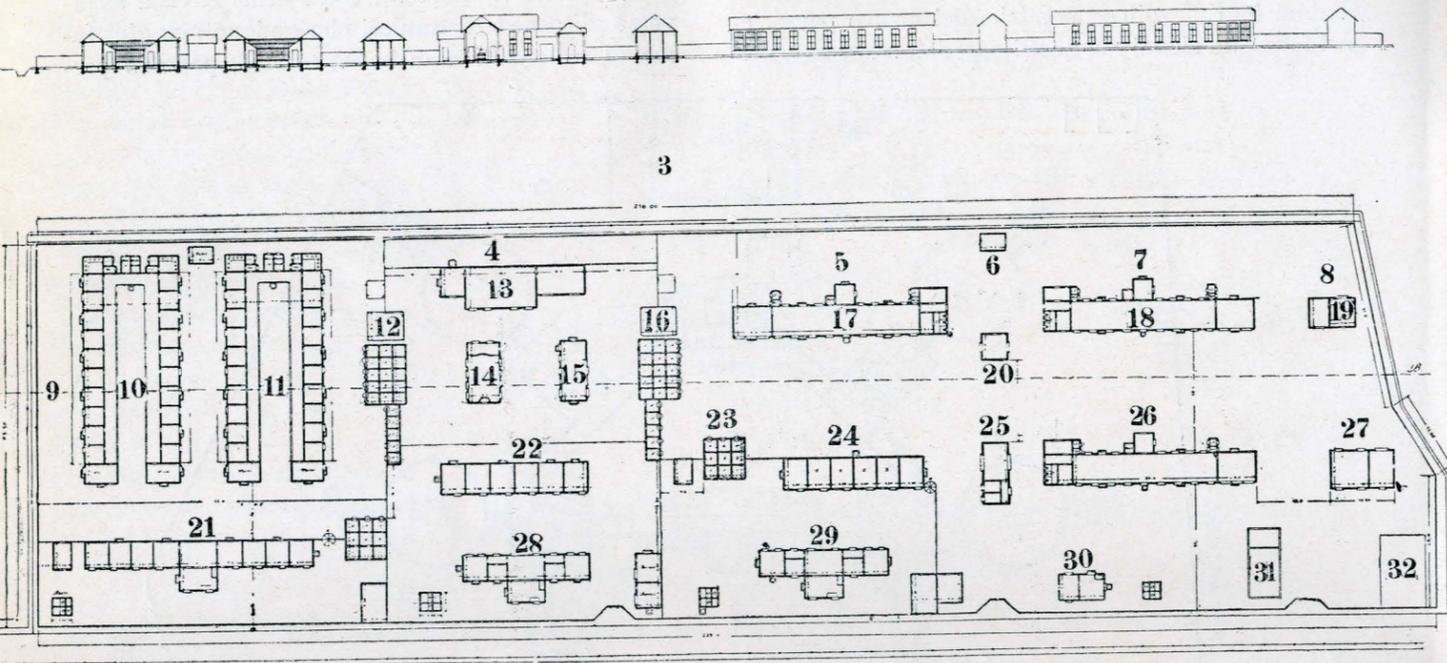
questi dati, oltre alcuni ricordi personali, mi valgo specialmente della pubblicazione recente di Ruppel

su alcuni tra i migliori ospedali europei, pubblicazione che rappresenta il frutto degli studi e delle os-

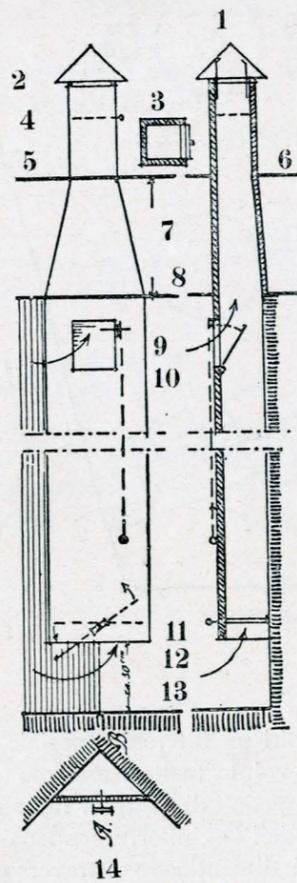
1

2

3



Pianta dell'Ospedale Stappärts.



Ospedale Stappärts (ventilazione).

servazioni della Commissione nominata per lo studio del progetto del 3° Ospedale di Amburgo, della quale il Ruppel era gran parte.

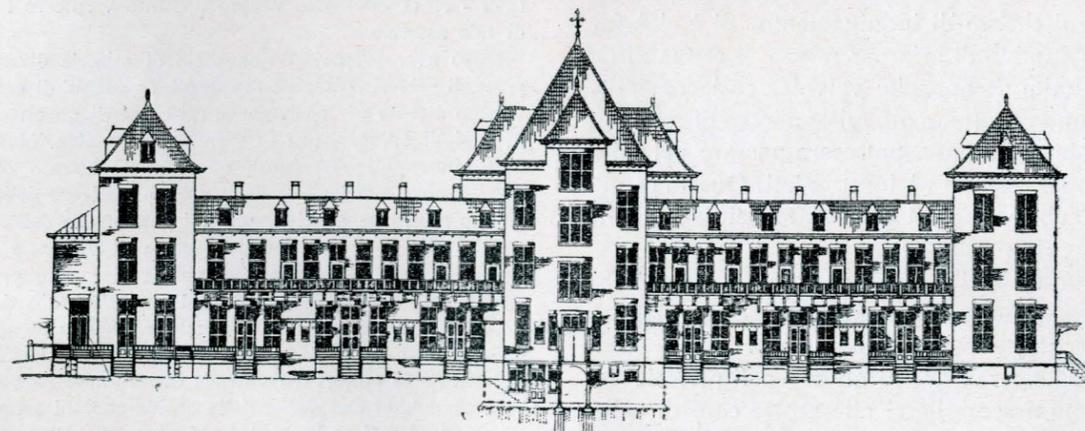
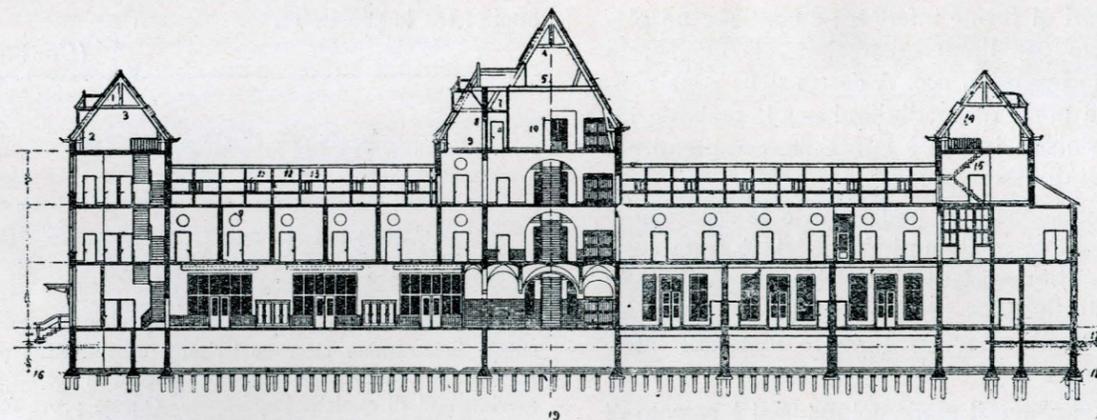
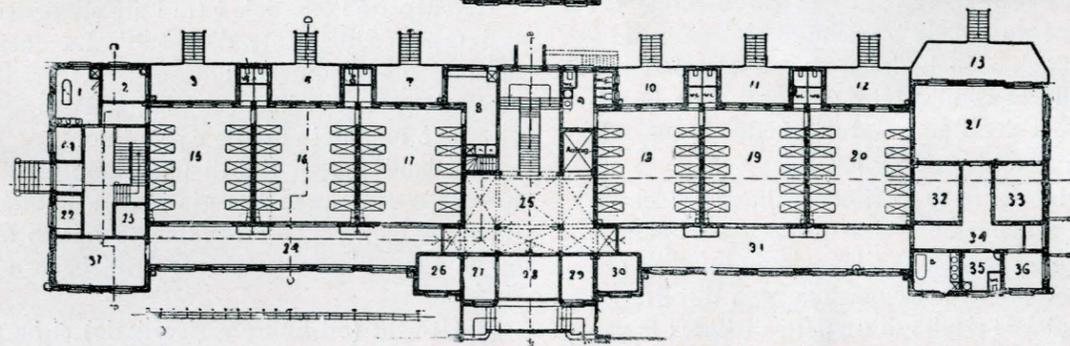
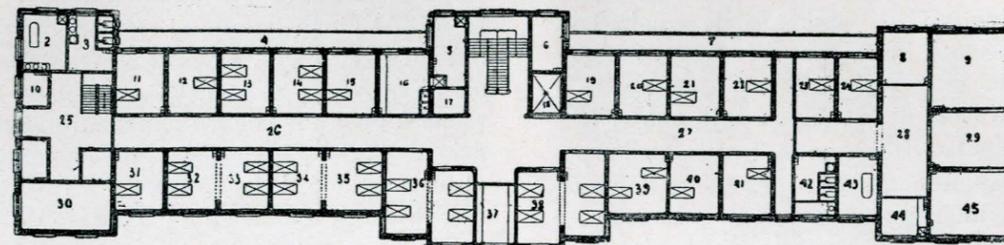
E cominciamo da alcuni ospedali di Anversa, uno dei quali è ricordato da tutti gli specialisti per una curiosa disposizione delle sale per gli infermi, disposizione che poteva trovare anche qualche buona ragione teorica in difesa, ma che non credo sia poi stata ulteriormente imitata.

L'ospedale di cui si fa qui cenno, è l'ospedale Stuivenberg di Anversa, non recentissimo — ché fu costruito nel 1884 — e capace di 450 letti.

Il costruttore e progettista ha pensato che poteva essere utile far in modo che le sale degli infermi fossero ben soleggiate durante tutta la giornata e ben ventilate per ogni verso: difficoltà che egli ha pensato di risolvere dando alle sale destinate agli infermi la forma circolare. E questo concetto, che qui forma il leit-motiv costruttivo dello spedale, si può vedere ripetuto — ma in limiti molto più piccoli, e solamente per qualche padiglione speciale — anche in qualche ospedale di Londra. Del resto si vedrà, come e per quale altra via, qualche costruttore di ospedali inglesi, ha cercato di risolvere questo desiderio di farli bene ventilati e illuminati per ogni verso.

Nelle sale circolari dello spedale Stuivenberg ogni sala tonda contiene 24 letti, e per far sì che i letti risultino bene ordinati circolarmente è posto

versi raggi, e quindi di orientamento per i letti posti nelle sale rotonde. Ogni singola sala tonda non termina i differenti padiglioni, ma vi è ancora, anness-



Piante, Sezione e facciata dell'Ospedale di Amsterdam.

nel mezzo un corpo di lavabo circolari, formanti una specie di luogo di toeletta, i quali lavabo eleganti servono un po' come bussola direttiva dei di-

sa ad ogni singola sala, una piccola appendice con alcuni ambienti (W. C. e bagni). I diversi edifici sono ricollegati da un corridoio che serve ai raccor-

di tra le varie parti dell'ospedale. Nell'interno, e come branche trasverse di collegamento, si trovano alcuni aggregati di ambienti, nei quali sono disposte e le camere di abitazione delle suore e del personale medico interno, e i laboratori, le scuole, ecc. L'edificio è costato in ragione di 10.000 lire per letto: cifra che pare molto elevata, dato anche il sistema tenuto nella distribuzione degli annessi.

Non è difficile la critica a tutto il piano dell'ospedale, che ha rappresentato assai più un tentativo repleto di buone intenzioni, che non un successo vero della tecnica ospitaliera. Anzi la disposizione del corridoio interno e delle branche di collegamento è da condannarsi, e anche le stesse sale circolari non si presentano in condizioni da piacere e da imprimere alla sala degli ammalati l'aspetto di una sala familiare.

Anversa ha del resto altri ospedali, più recenti e degni di considerazione. Tra questi assai buono è il recentissimo ospedale per le malattie infettive che è capace di 100 letti e occupa una zona di oltre 1,4 ettari. L'ospedale risulta di tre parti distinte: la media è la zona neutra, preclusa come al solito a tutti gli ammalati di forme infettive; e contiene un piccolo edificio per l'amministrazione, la cucina, la cappella, la farmacia, ecc. A destra della zona neutra si ha la porta dei padiglioni per le malattie infettive, a sinistra invece è la sezione comprendente i padiglioni di osservazione.

La distribuzione dei padiglioni e le separazioni delle varie parti costituenti l'ospedale è fatta colla cura solita di questi istituti, e si è anzi esagerato in ambienti di divisione perchè sia tolta la possibilità al personale di asportare germi e materiali infettanti.

Merita un cenno il modo col quale si è cercato di ventilare accuratamente i diversi padiglioni, al riparo di ogni timore di inquinamento. Si è cioè facilitato il ricambio di aria per mezzo di canne di tiraggio, munite di apposite valvole, così come dimostra la unita figura, e provviste ancora di rete metallica in alto, acciò non potessero passare nel tubo di tiraggio nè mosche nè insetti alati. Queste canne si aprono subito sopra il pavimento dei padiglioni, e sono bene ripulibili.

Nè insisto su altri dettagli costruttivi, poichè sostanzialmente questo ospedale non differisce dai nostri più recenti per malattie infettive.

In Olanda sono frequenti gli ospedali privati, che non possono assomigliarsi alle nostre case di salute, ma stanno nel mezzo tra queste e gli ospedali pubblici. Ecco ad. es. il noto *Ouge l'ève Vrouwe* di Amsterdam, assai recente e tra i più caratteristici di questo paese. È un ospedale che presenta nel corpo maggiore del fabbricato un piano terreno sovra

elevato ed un primo piano: mentre ha 3 piani nelle ali laterali e centrale.

L'ospedale è capace di 100 letti, ed è tipica la diversa disposizione del piano terreno e del primo piano. Al piano terreno si trovano grandi sale per infermi con 20 letti, e danno su veranda aperta, cosicchè sempre e nella bella come nella brutta stagione è possibile che gli ammalati godano il beneficio dell'aria perennemente ricambiantesi. Invece al primo piano si hanno camere a 1 e 2 letti, comunicanti tra di loro sempre per mezzo di corridoi.

Nell'aspetto l'ospedale è tra i più simpatici e i servizi sono ottimamente distribuiti. La cucinazione nel mezzo dell'edificio: annesso è il servizio di cucina e la parte di edificio destinata alle suore. Tutto attorno è un ampio cortile e giardino.

In Olanda questi tipi di padiglioni hanno avuto fortuna e con poche lire giornaliere l'ammalato si trova in un ambiente idealmente adatto alla cura ed ha i mezzi per poter condurre bene a termine questa.

A Utrecht (mi limito a ricordarlo) si ha pure un bellissimo ospedale di chirurgia e ginecologia, con cucine tra le più belle.

(Cont'nua).

NOTE PRATICHE

SULL'AZIONE IRRITANTE DELLA POLVERE DELLE STRADE INCATRAMATE.

Sebene da molti sia stato affermato che le polveri delle strade incatramate riescono irritanti specialmente per l'organo della vista, non possedevamo ancora in proposito prove sperimentali di qualche importanza. Queste prove furono di recente effettuate da Truc e da Fleig (La Technique Sanitaire - N 11 - V), che vollero appunto verificare l'esattezza di tale asserzione.

Dopo aver preparato una serie di miscele diverse, composte di polveri stradali e di quantità variabili di catrame, si valsero di esse per spolverarne gli occhi di un certo numero di conigli. L'esperienza fu veramente decisiva. Mentre i conigli, in saggi preliminari, avevano dimostrato di soffrire poco o nulla per azione della comune polvere delle strade, furono colpiti da gravi alterazioni patologiche dell'occhio, in seguito alle applicazioni delle miscele di polvere e catrame, mettendo in evidenza l'azione nociva di questo prodotto.

Converrà dunque rinunciare all'incatramatura delle strade, e, per questo solo inconveniente, abbandonare un sistema che ha dato, sotto altri punti di vista, così soddisfacenti risultati. Se le polveri delle strade incatramate sono nocive, è fuor di dubbio che quelle delle strade comuni sono tuttavia assai sgradevoli e, in certi sensi, dannose. Bisogna dunque procurare di migliorare i procedimenti di spandimento e di impregnazione del catrame, fino ad oggi impiegati.

I metodi generalmente adottati sono i seguenti: l'incatramatura a caldo, con spandimento a mano o per mezzo di dispositivi speciali; l'incatramatura a freddo, che consiste nel

render fluido il catrame mediante l'aggiunta del 10% di olii pesanti, procedendo poi allo spandimento come nell'incatramatura a caldo. Una reale efficacia hanno pure dimostrato diverse emulsioni di tali deliquescenti in catrame o in olii pesanti, sparse uniformemente sulla superficie stradale; ma sono procedimenti che non possono esser utilizzati che in casi speciali. Analoghi risultati ha fornito il cloruro di magnesio, impiegato in Germania, per quanto di un costo piuttosto elevato, in vista del suo punto di congelazione assai basso (-12° C), che permette la fissazione della polvere delle strade anche durante l'inverno.

Le emulsioni, quali la Westrumite ed altri prodotti analoghi, sembrano ormai abbandonate, sia per il loro alto costo, sia per la poca durata.

In America hanno diffuso impiego gli olii di petrolio, che posseggono speciali proprietà coesive, grazie ai composti di asfalto che contengono.

Oltre ai metodi di spandimento superficiale, si possono adottare sostanze cementanti, applicate in profondità, nella compagine stessa che forma di base alla massiciata stradale. Recentemente fu sperimentato, in Francia ed altrove, il così detto tar-macadam, che ha dato risultati soddisfacenti, per quanto la sua applicazione sia alquanto difficile e costosa.

L'incatramatura sul posto, effettuata al momento stesso della cilindratura ebbe esiti assai vari, a seconda della quantità di catrame incorporata al pietrisco. Si sta ora sperimentando a Rouen un nuovo prodotto, detto «béton de goudron», sistema Bedeau, che consiste nell'incorporare al pietrisco una sostanza cementante, composta di catrame, di sapone e d'argilla. Infine, in alcune vie di Parigi, sono in corso alcuni saggi sul prodotto denominato «pitch macadam Lasally»; come materia aggregante, in questo procedimento, è adoperata la sabbia commista a raga di gaz; la cilindratura viene effettuata a secco; poi viene sparso uno strato di olio pesante di catrame, che penetra negli interstizi della superficie stradale.

Spetta all'esperienza ed alla lunga pratica il mettere in evidenza i pregi o le manchevolezze di questi diversi sistemi di incatramatura, ormai così numerosi.

Cl.

NUOVO ROBINETTO REGOLATORE PER IMPIANTI DI RISCALDAMENTO.

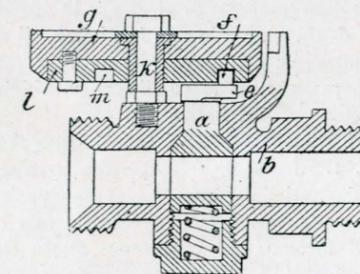
Questo robinetto regolatore, di nuovo tipo, è essenzialmente caratteristico dal fatto che il volante o manovella di comando non è solidale alla chiave, ma è collegato a questa per mezzo di una trasmissione meccanica tale, che il rapporto degli spostamenti angolari di questo volante e di questa chiave può venir determinato una volta per sempre, secondo il valore dell'apertura massima da darsi al robinetto, in modo che l'ampiezza totale dello spostamento angolare del volante e la sua posizione, corrispondente alla chiusura della chiave, siano sempre uguali, qualunque sia il valore dell'apertura massima.

Come risulta dall'unito disegno schematico, il nuovo robinetto regolatore presenta una chiave *a* mobile nel pezzo *b*; essa porta una manovella *e*, munita di un rialzo *f*, sul quale agisce l'organo di manovra. Questo è costituito da un volante *g*, che può girare sopra un asse *k*, fissato sul pezzo *b*, parallelamente all'asse della chiave.

Sulla faccia inferiore del volante è disposto e fissato un disco *l*, che presenta un solco circolare *m*, eccentrico rispetto all'asse di rotazione del volante; in questo solco si adatta il rialzo *f* della chiave. Il grado di eccentricità e il raggio del

solco circolare *m* sono determinati in modo che un movimento di rotazione di 180° circa del volante di manovra trasmette alla chiave del rubinetto uno spostamento angolare tale, da far passare la chiave stessa dalla posizione di chiusura al suo massimo di apertura.

Conviene notare che la chiave è in posizione di completa chiusura quando il rialzo *f* si trova nel punto del solco *m* più vicino all'asse *k*, ed in posizione di massima apertura quando lo stesso rialzo *f* si trova nel punto più lontano dall'asse stesso.



Allo scopo di diminuire l'ampiezza dello spostamento angolare *e*, in conseguenza, il grado massimo di apertura della chiave *a*, basta sostituire al disco *l* un altro disco, che possiede un solco circolare *m* di raggio più corto, ma il suo punto più vicino all'asse *k* sia alla stessa distanza e nell'identica posizione del disco precedente; in questa guisa, la posizione di chiusura della chiave *a* non muterà affatto, mentre l'angolo massimo di apertura sarà più piccolo.

Mercè una serie di dischi a solchi circolari di differente raggio si può pertanto regolare l'apertura massima del rubinetto colla massima altezza, e modificarla a volontà, col semplice ricambio del disco. Il dispositivo di comando permette di dare alla chiave *a*, colla sola manovra del volante *g*, tutte le posizioni intermedie comprese tra l'apertura e la chiusura massima permessa dal disco *l*.

Cl.

INCENERIMENTO DELLE IMMONDIZIE A BASSA TEMPERATURA.

Sul nuovo principio, consistente nel realizzare l'incenerimento — ossia distruzione delle sostanze organiche in decomposizione e dei germi patogeni — a bassa temperatura e colla minima quantità d'aria possibile, è basato il funzionamento dell'officina di distruzione delle immondizie, di recente costruita ad Anderlecht (Bruxelles), sopra una superficie di circa 200 mq. Il vantaggio che offre questo sistema sta nell'evitare la produzione di scorie ingombranti, pressochè prive di valore; non vengono raccolte che le ceneri friabili e polverulente, contenenti acido fosforico o fosfato di calcio, potassa, soda, o altre materie costituenti ottimi concimi, utilizzabili per l'agricoltura. Il valore di questi residui, in base alle analisi dell'Istituto Meurisse, corrisponde a circa lire cinque per tonnellata di materiale, e compensa quasi interamente le spese di mano d'opera.

Le immondizie, portate in un locale abbondantemente areato, sono riversate sopra un'area lastricata, dinnanzi alla bocca d'una tramoggia di caricamento, a fondo mobile, chiusa da una robusta porta. La tramoggia è situata sopra il focolare, di modo che le materie di rifiuto che essa contiene sono sottoposte ad un essiccamento preventivo e ad una pri-

ma azione sterilizzante. Le emanazioni derivanti da tale essiccamento vengono aspirate da un ventilatore, del diametro di m. 0,80, e gettate poi nel focolare stesso. Al momento opportuno, l'operaio manovra un volante che porta degli ingragni, corrispondenti a cremagliere fissate sulla lastra, che costituisce il fondo della tramoggia. Così questa lastra può essere condotta in corrispondenza di apposita apertura, e le immondizie essiccate cadono nel focolare.

La sala del forno, situata ad un livello inferiore, è un ambiente bene illuminato, dalle mura rivestite da quadrelle smaltate e dal soffitto in acciaio stampato; la parte anteriore del forno è pur essa guarnita di piastrelle in smalto, per tutta la sua altezza di m. 4,50 e la sua larghezza, di m. 3. In tal modo è reso possibile ed agevole il lavare a grande acqua tutto il locale, realizzando le condizioni richieste dall'igiene in uno stabilimento di tal natura.

Il cinerario è chiuso ermeticamente da una porta in ghisa di m. 1 x m. 1. Alcune piccole aperture, o traguardi, sono praticate nel davanti del forno, e possono venir chiuse anch'esse da piccole porte. L'aria necessaria alla combustione è immessa nel focolare dal ventilatore stesso che aspira le emanazioni derivanti dal preventivo essiccamento delle immondizie.

Se si apre la porta del forno, si constata facilmente l'estrema finezza delle ceneri e l'assenza completa di scorie; nessun odore sgradevole si sviluppa nei vari momenti dell'operazione.

I prodotti della combustione, dopo aver attraversato il focolare della caldaia, sono condotti in uno speciale camino, ove getti d'acqua finemente suddivisa obbligano le ceneri, trasportate dal fumo, a ricadere e condensare, in pari tempo, il vapore acqueo. L'acqua adoperata in questa funzione, più o meno carica di ammoniaca, vien poi allontanata, di tempo in tempo, dal pozzo situato sotto il camino, e può essere riversata sulle ceneri, sia per tenerle unite, sia per aumentarne il potere fertilizzante.

Nella sala delle macchine trovasi una macchina a vapore verticale, di circa otto cavalli, la quale aziona il ventilatore ed altri congegni.

Questa officina tipo, per quanto di limitate proporzioni, è capace di incenerire circa 5 tonnellate d'immondizie, al giorno. Le spese di primo impianto, a detta dei costruttori, sembrano esser minori per questo sistema che non per gli altri attualmente di suo comune; e la vendita delle ceneri, come concimi, copre in gran parte le spese di esercizio.

Oltre ai vantaggi accennati, questo procedimento presenta ancora quello notevolissimo di permettere la costruzione di piccole officine d'incenerimento ai confini dei piccoli comuni, in luogo di un grande stabilimento centrale, evitando l'inconveniente del trasporto delle immondizie per lunghi percorsi; trasporto costoso, antiestetico sempre e, soprattutto, antiigienico.

Cl.

Una lavorazione perfetta, di qualsivoglia natura, non può conseguirsi che in locali illuminati in modo razionale; oltre a ciò, una buona illuminazione è ottima salvaguardia dagli accidenti. Il costo dell'illuminazione è un elemento di notevole importanza nel rendimento economico di una fabbrica; ma attualmente, grazie alle lampade a filamento metallico, si può dire che tutte le officine hanno a loro disposizione un ottimo sistema di illuminazione.

Se è facile il pronunciarsi in favore della corrente elettrica, meno agevole è il decidere, in ogni caso speciale, quale tipo di lampada sia meglio indicato; poichè conviene scegliere non solo fra le lampade ad arco e quelle ordinarie ad incandescenza, ma bisogna tenere anche debito conto delle lampade a filamento di carbone, di quelle a filamento metallico, a vapore di mercurio, ecc.

La lampada a filamento metallico, in un grande numero di laboratori, ha già sostituito quella a filamento di carbone, perchè, oltre all'economia di circa il 70% di corrente, offre il vantaggio di permettere la fabbricazione di lampade di forte intensità luminosa e di grande durata. Mentre le lampade a filamento di carbone sono raramente utilizzate al disotto di 32 candele, quelle a filamento metallico, di 50 candele, sono impiegate correntemente.

Laddove non si possono evitare forti trepidazioni oppure le lampade devono essere spostate frequentemente, è preferibile ricorrere alle lampade a filamento di carbone metallizzato, che realizzano una notevole economia di corrente (circa il 30 per cento) in paragone delle lampade a filamento di carbone ordinario, pur essendone quasi identico il prezzo d'acquisto.

Nelle grandi fabbriche e nei vasti ambienti, si impiegherà con vantaggio la lampada ad arco, preferendo particolarmente i tipi ad arco-fiamma, quando le lampade possono venir sospese a buona altezza.

Queste stesse lampade vanno invece proscritte nei locali bassi o mal ventilati, a cagione dei gaz che da esse emanano.

Le lampade a vapore di mercurio uniscono il vantaggio di una lunga durata a quello di un rendimento luminoso veramente ragguardevole. La tinta verdastra loro propria può esser corretta, intercalando nell'impianto generale alcune lampade a filamento metallico.

In ogni fabbrica è poi necessario fornire a ciascun posto una luce sufficiente per il lavoro che vi si compie; in altre parole, è necessario ripartire bene la luce nell'ambiente. Nelle officine in cui le pareti ed il soffitto non hanno tinte chiare, saranno utilizzati con vantaggio i riflettori. Infine, nei locali di media altezza, sono preferibili le lampade ad arco a luce indiretta, oltre ad ottenere una grande uniformità di illuminazione, sono così evitate le ombre portate e soppressi i focolai luminosi talora accecanti, visibili direttamente.

Questi problemi concernenti l'illuminazione nelle officine vanno studiati diligentemente, e non è azzardato l'affermare che il capitale consacrato a migliorare le condizioni della luce artificiale in una fabbrica è generosamente compensato dall'aumento di produzione che ne deriva, e dalla minore frequenza di accidenti fra gli operai.

Cl.

RECENSIONI

Ing. Effl. GAULARD: *L'illuminazione elettrica nelle fabbriche*. - (La Revue Polytechnique - N. 280 - 1911).

L'intento che l'A. si propone, in questa sua monografia, è essenzialmente quello di indagare quali condizioni ed esigenze si debbano soddisfare per ottenere una buona illuminazione artificiale nelle officine.

FASANO DOMENICO, *Gerente*.

STABILIMENTO TIPOGRAFICO G. TESTA - BIELLA.