

L'INGEGNERIA SANITARIA

Avvertiamo i nostri Egregi **ABBONATI** che la Direzione del nostro Periodico è traslocata in **Via Luciano Manara, N. 7** (Corso V. E., oltre Po), e che invieremo in **Dono** nel prossimo mese di Agosto, a tutti coloro che sono in regola coll'abbonamento, un ricco Supplemento "IL VILLINO INGEGNERIA SANITARIA", con illustrazioni e disegni intercalati. — Ai pochi ritardatari raccomandiamo di mettersi in regola coll'Amministrazione per ricevere tosto il detto **SUPPLEMENTO**.

L'Amministrazione.

SOMMARIO

L'Esposizione d'Igiene di Napoli con disegno (A. d'A.).
Fisica tecnica applicata all'igiene — **Sull'utilità degli strati d'aria isolanti**, cont. e fine, con disegni (D. Spataro).
Ventilazione delle canne da latrine, con disegni (Ingegnere A. Cerutti).
La fognatura della Città di Messina (Progetto tecnico degli ingegneri Caselli ed Interdonato, con disegno (Ing. P. Saccarelli).
Della razionale sistemazione dei tubercolosi poveri in Roma, con disegno (La Direzione).
Principii d'igiene applicati all'ingegneria, cont.

RIVISTE: Tende per finestre « Rideaux ». — Pavimenti di cemento o di asfalto per le stalle? — Riscaldamento elettrico per un ospedale. — Valore del prova-luce di Cohn per calcolare l'illuminazione dei posti di lavoro. — Impermeabilizzazione del suolo delle abitazioni collettive degli ammalati. — Sui batteri delle polveri di strade inaffiate e non inaffiate. — Le perdite d'acqua a New-York. — Sterilizzazione delle acque alimentari. Regolamenti tecnici per la prevenzione degli infortuni sul lavoro. Cronaca degli acquedotti. — Notizie varie. — Concorsi ed Esposizioni (pagine fuori testo).

L'ESPOSIZIONE D'IGIENE DI NAPOLI

La Lega contro la tubercolosi fece sorgere l'idea d'una Esposizione d'Igiene applicata alla tubercolosi, limitata ad un elegante edificio da occupare il viale centrale della villa comunale da piazza Vittoria alla fontana centrale.

L'idea fu accolta e sviluppata dai signori senatori de Renzi, dai prof. Piutti e Castellino, dal dott. Schmeer e dal signor Alfredo Campione, cui si deve l'iniziativa.

Vi si collegò puranco l'idea d'un congresso contro la tubercolosi che si tenne in Napoli nel maggio scorso. Così cominciò un attivo lavoro per far concorrere tutte le forze, sia della scienza che della filantropia, a raggiungere lo scopo.

Fra le cooperazioni più efficaci va annoverata quella portata dalla benemerita Associazione *Pro Napoli*, presieduta dal marchese di Campolattaro. Questa Associazione, che è dovere d'ogni buon napoletano additare all'ammirazione del pubblico onesto ed intelligente, ha per scopo suo di aiutare tutte le utili iniziative napoletane, diventarne la cooperatrice efficace, offrendo dal primo momento tutta un'organizzazione atta a facilitare l'attuazione, e tenuta in vita appunto per essere in ogni momento pronta all'opera.

La *Pro Napoli* fu quindi la naturale alleata della Lega contro la tubercolosi, ed entrambe divennero promotrici di una Esposizione d'Igiene nel senso ampio

moderno, che fa della igiene una scienza della vita, per cui nell'Esposizione ebbero accesso tanti espositori che col primo concetto sarebbero stati esclusi. Il Comitato generale ebbe la sede nei locali della *Pro Napoli* stessa, in via Chiatamone.

Così è sorta, si è ampliata questa esposizione la quale ebbe dai privati lire 200,000 a prestito, dal Municipio un concorso di lire 100,000, dalla Provincia 10,000, ed oblazioni a fondo perduto da molti, a cominciare dal Principe di Napoli, e dal governo una lotteria esente da tassa.

Le speranze dei promotori sono che si possa avere un utile da permettere, se non di compiere, almeno d'iniziare e portar a buon punto la costruzione di un Sanatorio per i poveri.

Spetta al pubblico, si di Napoli che delle provincie, nostre tributarie della carità ospedaliera, di non rendere

vane tali speranze mediante il suo concorso. E lo potrà facilmente, poichè i grandi e svariati festeggiamenti, che accompagnano questa esposizione, fanno sì che al benefico scopo si concorra senza sacrificio, ma istruendosi e svagandosi. Oltre al patronato del Principe di Napoli, tanto il Congresso antitubercolare, quanto questa nostra Esposizione d'Igiene, hanno trovato in Guido Baccelli, l'illustre clinico italiano, il triplice appoggio dello scienziato, del ministro, del cittadino, nel senso romano della parola nobile ed alta. A Baccelli si deve l'idea del padiglione pompeiano per mostrare al pubblico quanto bene i romani intendessero i sacri principii dell'igiene da epoca sì remota.

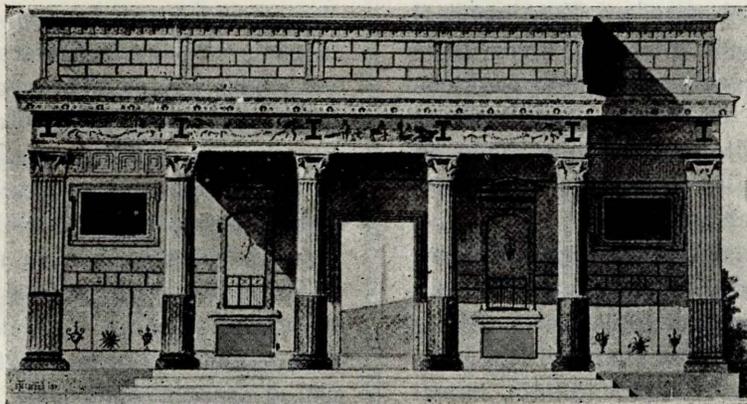


FIG. 1. — Padiglione Pompeiano.

Esso è uno dei più belli padiglioni della Mostra (veggasi fig. 1, prospetto). Il progetto e la direzione di questo padiglione è opera dell'architetto Salvatore Cozzi, che assieme all'architetto Adolfo Avena ed assieme al Comencini rappresenta la triade d'arte che ha presieduta alla esplicazione della mostra di quella *igiene*, che è la più sociale fra le scienze moderne.

In un prossimo articolo parleremo diffusamente del padiglione municipale, che è il più importante dell'Esposizione.

Napoli, luglio 1900.

A. d'A.

FISICA TECNICA APPLICATA ALL'IGIENE

SULLA UTILITÀ DEGLI STRATI D'ARIA ISOLANTI

(Continuazione e fine, veggasi N. 5, pag. 87)

ESPERIENZE DI JANSSEN. — Vista l'azione dannosa degli strati isolanti chiusi, a cui è da preferirsi l'azione di convezione dell'aria, si sono costruiti diversi fabbricati con muri doppi aperti all'azione delle correnti d'aria.

L'ing Janssen (1) costruì una casa d'affitto vicino ad Amburgo con strati d'aria comunicanti dalla cantina al sottotetto. A tale scopo si è portato ogni cura perchè tra ogni due teste di travi si trovi l'aria che possa senza ostacolo salire o scendere. Egualmente si sono posti in comunicazione gli strati d'aria delle murature di congiunzione agli angoli della casa, con aperture adatte in modo da evitare completamente la formazione di acqua di condensazione facile ad avverarsi in altri casi, negli angoli, e quindi le conseguenti macchie nelle carte da parato.

Questo strato d'aria isolante tutt'attorno all'intera casa è in comunicazione con l'interno della casa con aperture poste sul pavimento della cantina praticate sui muri esterni a distanza di 2 a 3 m. (fig. 1) e provviste di ramate. In simil guisa nel sottotetto, immediatamente sotto la copertura ci sono altre aperture superiori.

Nella stagione calda l'aria dalla cantina arriva nel sottotetto, mentre d'inverno essa discende dal sottotetto in cantina. Nei due casi si fa sentire l'azione d'una corrente d'aria che d'inverno è più calda e d'estate è più fredda, ottenendo il riscaldamento o il raffreddamento dei muri esterni, come vuole Trélat.

Il fabbricato così costruito, sebbene abbastanza esposto, specie nel lato di sud-ovest, non ha mostrato nè umidità nè acqua di condensazione. Anche nei mesi d'estate in cantina non fu mai osservata acqua di condensazione.

I disegni qui uniti mostrano come simili strati isolanti ventilati possono riuscire utili per la ventilazione della travatura e dei solai, quando non si isoli l'aria attorno o dentro di essi, ma tale aria si ponga in comunicazione con quella degli strati isolanti verticali; con che si ha pure il rapido prosciugamento dei fabbricati nuovi.

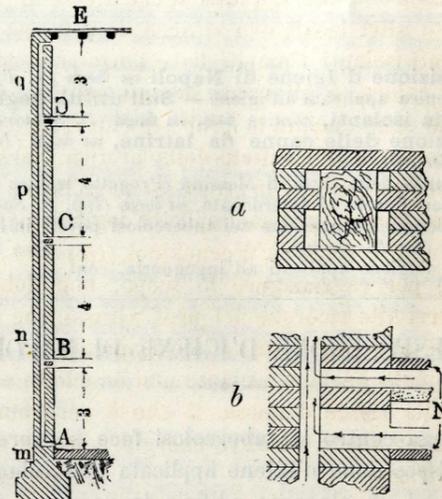


Fig. 1. — Strato isolante verticale ventilato.

A, Pavimento cantina. — B-C-D, Solai. — E, Tetto.
a-b, Particolare dell'appoggio dei travi
(a, Sezione trasversale — b, Sezione longitudinale).

Anche Vogeler (1) propone strati isolanti aperti, disposti all'interno. Le acque di pioggia, in tempo di uragani, egli dice, penetrano profondamente nei muri e il modo comune di provvedervi con strati isolanti d'aria non è il più adatto. Propone invece la seguente disposizione: tutti i muri d'ambito si portano fino al tetto nel solito modo; trascorso il solito tempo per l'asciugamento si costruisce in ogni ambiente una fodera più o meno spessa in malta di cemento, opportunamente collegata con ferri al muro esterno, lasciando tra essa ed il muro d'ambito la solita intercapedine di 5 centimetri. Delle aperture, nascoste più che si può, si praticheranno nella fodera, sia al livello del pavimento, che al livello della copertura della stanza.

Vogeler assume che la temperatura nella intercapedine si equilibrerà sempre con quella della stanza, quindi non vi ha ragione di temere precipitazione di vapore acqueo nella parete esterna del tramezzo, più che in quella interna; e il calore interno attraverso il tramezzo che si mantiene asciutto, è disperso meno che se si avesse un muro umido, pel fatto della penetrazione delle acque esterne.

La disposizione proposta da Vogeler può mettersi in pratica adottando il cartone ondulato Kosmos di cui abbiamo parlato (v. *Ingegneria Sanitaria*, 1900, pag. 82). Essa però non è applicabile quando il muro

(1) Ivi, 1897, pag. 563.

esterno è sottoposto a una causa continua di umidità, come quando è addossato a un terrapieno.

In Roma si è più volte pensato di provvedere alla umidità di simili muri, costruendo dei tramezzi all'interno, dal pavimento al soffitto di ogni piano, e aprendo in tali tramezzi delle feritoie. È ovvio come una tale disposizione non possa rispondere allo scopo ed anzi debba riuscire dannosa, quand'anche messa in pratica in cucine o altri locali ove si accenda il fuoco.

Gli strati isolanti riempiti di sostanze poco conduttrici del calore, e gli strati isolanti ventilati opportunamente sono dunque le proposte che resistono alla critica teorica e al risultato della pratica. Sarà però ancora bene raccogliere in proposito nuovi fatti e nuove esperienze. Quanto alla molteplicità degli strati riproposti anche di recente da Wernekinck (*Ges. Ing.*, 1895, pag. 325) per raggiungere lo scopo, non dobbiamo che riferirci alle ricerche del prof. Grassi, che hanno dimostrato che esiste anche teoricamente un limite, oltre del quale l'azione isolante non ha effetto alcuno, anzi talvolta riesce dannosa. Il che è vero non solo pel calore ma anche per altre energie, come ad es. per quella elettrica.

D. SPATARO.

VENTILAZIONE DELLE CANNE DA LATRINE

Egregio sig. Direttore,

Qualche tempo fa Ella mi faceva conoscere una disposizione da lei ideata per impedire il reflusso dell'aria putrida dalle bocche basse di presa d'aria per la ventilazione delle canne da latrine e da applicarsi ai sifoni di base (fig. B). Consisteva in leggerissime valvolette di mica, pendenti ed inclinate in un apposito diaframma, le quali si sarebbero aperte per lasciar passare la corrente di aria ascendente, mentre sarebbero rimaste chiuse contro le correnti che tendessero ad uscire dalla bocca (veggasi fig. A).

Osservai allora che per tenere aperte le valvolette la corrente d'aria avrebbe dovuto esercitare una pressione, piccolissima è vero, ma sempre tale da cagionare una notevole diminuzione del volume d'aria defluente, essendo tali correnti dovute a differenze di temperatura appena sensibili. Perciò anche nel mio *Manuale di fognatura domestica* (1) non ho potuto mostrarmi favorevole a quella disposizione della quale ho però fatta menzione.

Trovo ora in un giornale americano una disposizione che presenta una certa analogia colla sua senza però che vi si verifichi l'inconveniente da me lamentato. Ed io mi affretto a comunicargliela perchè suggerisce il modo di utilizzare la disposizione da lei ideata colla semplicissima modificazione di collocare il diaframma in un piano inclinato anzichè in un piano verticale.

(1) Vedi *Ingegneria Sanitaria*, N. 4, 1900.

Il disegno dell'apparecchio americano (fig. C) consiste in un allargamento del tubo verticale di presa d'aria entro il quale è sospeso a tre piccole leve contrappesate un leggerissimo cono metallico, che in posizione normale sta sempre abbassato lasciando aperta alla corrente l'intera sezione. Un'inversione della corrente tenderà invece a sollevare il cono e chiudere l'apertura. Ora i reflussi di aria putrida sono cagionati dalle scariche che si fanno nelle condotte, i quali producono sempre una pressione notevole, quindi la chiusura del cono è bene assicurata in tutti i casi pratici.

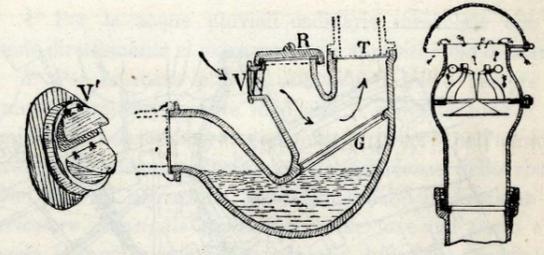


Fig. A. Fig. B. Fig. C.

G, Barotti di griglia. — R, Tappo di pulimento. — T, Tubo verticale delle latrine. — V, Valvolette di mica per la ventilazione. — V', Apparecchio da introdursi in V con alette inclinate di mica.

L'apparecchio corrisponde dunque benissimo allo scopo. Ma ugualmente efficace e più semplice e perciò preferibile mi sembrerebbe il suo apparecchio a valvolette di mica quando si adotti la disposizione del diaframma inclinato. Il diaframma dovrebbe essere riparato per mezzo di una specie di paratoia lasciando la bocca d'aria volta all'ingiù per evitare quanto è possibile l'introduzione accidentale di materie estranee nella condotta.

Credo che simili apparecchi abbiano molta importanza per evitare che le riforme razionali delle fognature domestiche nelle città incontrino le critiche e l'avversione di coloro che si trovassero per caso, nel passare in vicinanza di una bocca di presa d'aria, investiti da un soffio di sgradevole profumo.

Ing. A. CERUTTI.

LA FOGNATURA DELLA CITTÀ DI MESSINA

PROGETTO TECNICO
degli ingegneri CASELLI ed INTERDONATO

Con disegno planimetrico

Chi per poco conosce le condizioni deplorabili dell'attuale fognatura di Messina non potrà che applaudire sinceramente il progetto del piano generale di fognatura studiato e redatto dagli egregi ingegneri Caselli ed Interdonato dell'Ufficio tecnico municipale di Messina.

Con questo elaborato progetto si mira di raggiungere l'impellente risanamento della città e del suo porto,

ed auguriamo che presto il nuovo Consiglio comunale voglia attuarlo, almeno nella sua parte più importante, poichè un nuovo indugio potrebbe compromettere seriamente la salute pubblica. Lieti e fidenti che anche la nobile Messina faccia un passo gigante nella via della civiltà colla nuova fognatura, stimiamo conveniente ed utile di esaminare su queste colonne l'importante progetto servendoci della dotta e chiara relazione degli egregi autori stessi.

1. *Configurazione topografica della città e dintorni.* — La configurazione del suolo su cui sorge la città di Messina presenta delle linee d'impluvio marcatissime sotto forma di tor-

2. *Densità e natura della fabbricazione.* — Le zone alte della città sono tuttora coltivate e con abitazioni sparse mentre le medie e le basse sono completamente fabbricate; queste ultime si estendono dal porto alle pendici delle colline insinuandosi nelle depressioni adiacenti ai vari torrenti che attraversano la città.

3. *Stato attuale della fognatura della città.* — La città possiede una rete di canali di disposizione, forma e struttura assolutamente imperfetta, aventi foce nel porto, molti dei quali costituiscono dei veri e propri pozzi neri, nei quali il ristagno delle materie di rifiuto avviene nel modo peggiore, cioè in recipienti perfettamente permeabili e costituenti una comunicazione fra le varie case della città, per cui le diramazioni

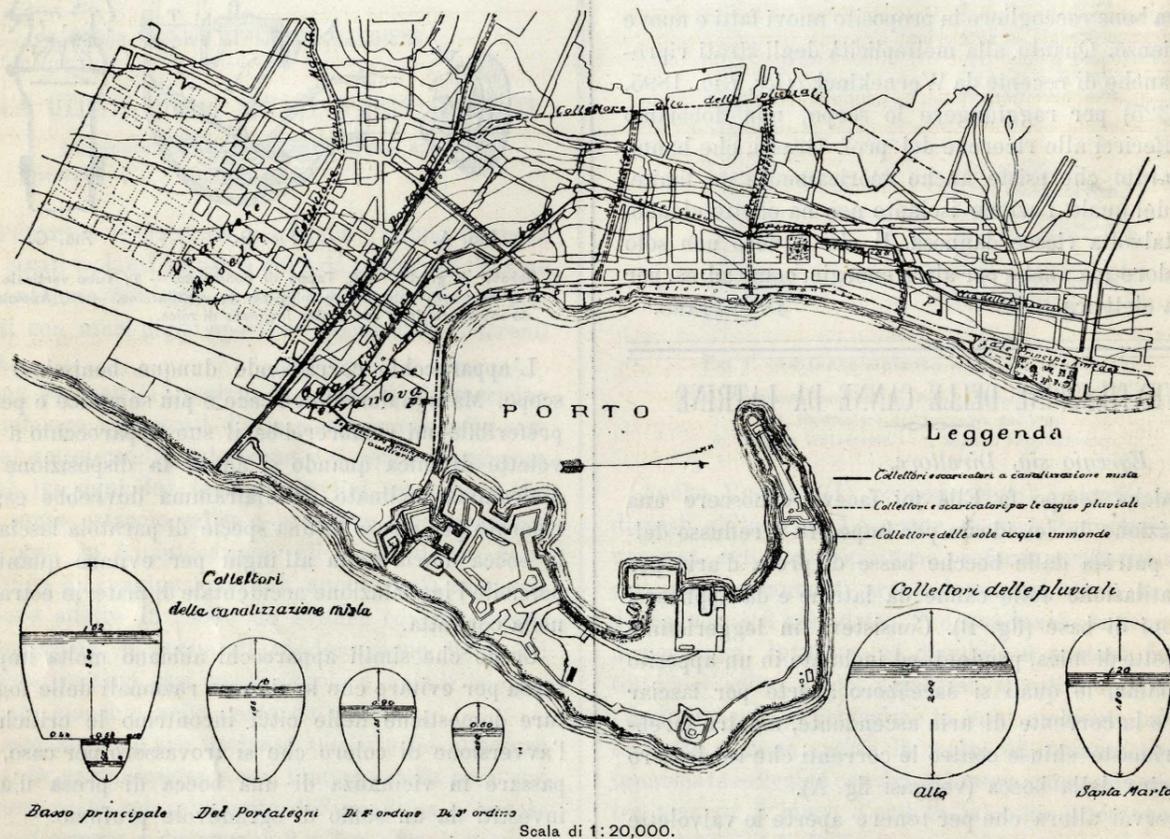


FIG. 1. — Pianta della Città di Messina col tracciato dei canali principali della fognatura.

P-P, Stazioni delle pompe. — I-II-III-IV, Scaricatori delle pluviali.

renti dei quali due, il Portalegni ed il Bocchetta, attraversano la parte centrale della città, il primo incassato in apposito letto ed il secondo in un grande cunettone destinato a strada.

L'estensione dei bacini *extra muros* dei detti torrenti è la seguente:

Santa Marta	E a 32
Portalegni	, 149
Bocchetta	, 121
Trapani	, 89

Fra queste linee d'impluvio si hanno fin nella stessa città delle alture marcatissime che raggiungono fino a 96 metri di altezza, benchè la larghezza massima della zona fabbricata nella direzione est-ovest non raggiunga quasi mai i 1000 metri.

private sembrano canne d'aspirazione dei miasmi dalle fogne alle abitazioni.

Invertendo la nota massima igienica, si potrebbe dire per questa rete di canali: *Stagnation not circulation*. Inoltre il nuovo quartiere Moselli manca affatto di alcuna canalizzazione.

4. *Criteri di base della nuova fognatura.* — Evidentemente portando dall'abitato al porto gli avanzi della vita cittadina, si farebbe opera vana ed igienicamente condannabile; meglio sarà allontanare dal porto tutte le materie di rifiuto e gran parte di quelle pluviali. E poichè le circostanze speciali di Messina non permettono, almeno per il momento, una utilizzazione delle acque di rifiuto e d'altro canto conviene evitare il pericolo che le correnti facciano rientrare nel porto le acque stesse, lo sbocco non potrà avvenire che in mare

aperto (localmente detto Mare Grosso) dove le correnti sono forti e le materie di rifiuto saranno prontamente disperse od altrimenti utilizzate dalla fauna marina.

5. *Zone di fognatura e sistemi preferibili in esse.* — L'esistenza di un corso d'acqua importante come il Portalegni a forte pendenza (m. 0,0135-0,0169 per metro) che attraversa la città ed ha foce a Mare Grosso; e nel quale in atto scorre durante le piogge anche il contributo del suo confluyente Santa Marta, e che da uno studio fattovi risulta capace di convogliare una massa maggiore d'acqua specialmente se debitamente sistemato, fa subito pensare alla possibilità di avviare in questo canale le pluviali delle zone alte della città con abitazioni sparse e con strade mal sistemate.

Queste pluviali, per la forte pendenza e natura dei terreni in cui hanno origine, sarebbero un elemento perturbatore della canalizzazione cittadina.

Per la zona alta della città si propone quindi la canalizzazione separata con l'avviamento delle acque meteoriche in un *collettore alto delle pluviali* avente foce nel Portalegni ed il quale si spinge fino al Bocchetta ed al Trapani, dai quali eventualmente potrebbe convogliare il contributo allontanandolo dal porto, dove è causa di continui interrimenti. Questo collettore avrà una pendenza di m. 0,01 per metro e lunghezza di m. 1740.

Occorreva poi provvedere alla fognatura della parte centrale e più importante della città, per la quale niente giustificerebbe l'adozione di una canalizzazione separata. Per questa zona si propone un *collettore basso principale* con pendenza di m. 0,002 a m. 0,0015 per metro e la cui lunghezza totale raggiungerebbe i m. 2940.

In questo collettore avrebbe foce, a soli m. 310 dallo sbocco in mare, quello del Portalegni, il quale convoglierebbe le acque pluviali ed immonde dei quartieri a sud del torrente omonimo.

Resterebbe da provvedere alla fognatura della zona adiacente al porto che non può servirsi del collettore principale se non previa l'elevazione meccanica del liquame in essa raccolto. Le acque pluviali cadenti in questa zona, le cui strade sono lastricate in pietra forte, possono senza grave danno essere avviate al porto, mentre le immonde si convoglierebbero in due *collettori a debole pendio lungo il corso V. E.* dai quali, mediante due piccole stazioni di pompe (P-P), verrebbero portate al collettore principale e mediante lo stesso avviate a Mare Grosso.

In conclusione si avrebbero tre zone di fognatura:

La più alta di E a 44.52 a canalizzazione separata, con collettore speciale delle pluviali (con foce nel Portalegni) e scarico delle materie immonde nel collettore basso principale.

La media e principale di E a 72.66 a canalizzazione mista.

La bassa di E a 14.94 a canalizzazione separata, con scarico delle pluviali direttamente nel porto.

Il collettore basso principale verrebbe quindi a convogliare le materie immonde di un bacino avente la superficie di E a 131.94.

6. *Calcolo e forma delle sezioni dei collettori.* — Per questo calcolo in base a considerazioni sulle piogge locali, si sono stabilite le seguenti portate:

I. Per i canali aperti che attraversano la città ed in genere per tutti i condotti senza sfioratore mc. 0,083 per ettaro secondo.

II. Nel caso dei collettori con sfioratore mc. 0.042 per ettaro secondo.

La velocità minima delle materie immonde sarebbe di m. 0.66.

La sezione prescelta pei collettori è in genere quella ovoide vecchia inglese senza banchine, fatta eccezione per il collettore basso principale che ne sarebbe provvisto.

Sarebbero a sezione circolare il collettore alto delle pluviali e le ultime diramazioni pubbliche.

7. *Sbocco a mare.* — Verrebbe eseguito mediante un molo sporgente e sarebbe completamente immerso in modo da evitare da un lato l'azione troppo energica delle onde e dall'altro gli interrimenti prodotti dalle sabbie di fondo.

Lo scarico avverrebbe:

1° Per le acque pluviali ordinarie mescolate alle immonde direttamente al mare mediante apposito tubo di scarico;

2° Per le acque pluviali abbondanti miste sempre alle immonde promiscuamente mediante il suddetto tubo e mediante delle bocche laterali che immetterebbero nell'adiacente torrente Portalegni nelle immediate adiacenze dello sbocco.

Nel caso di ostruzione totale entrerebbe in funzione uno *scaricatore principale ausiliario* avente foce nel porto e per le sole immonde si avrebbe poi una tubazione speciale, la quale avvierebbe a Mare Grosso le acque della canaletta del collettore basso principale.

8. *Sfioratori.* — Il collettore alto delle pluviali e quello basso principale saranno muniti di scaricatori di piena. Quelli del primo saranno naturalmente distinti dai condotti a canalizzazione mista che alimentano il secondo.

Al disotto di questo funzioneranno da scaricatori di piena dei due collettori taluni fra i condotti pluviali della zona bassa che immettono direttamente nel porto.

Gli scaricatori del collettore alto non avranno nessuna comunicazione con le caditoie delle pluviali della zona media ed entrerebbero così in funzione solo nelle straordinarie emergenze per le quali sarebbero costruite.

9. *Costo dell'opera.* — La fognatura generale della città importerebbe una spesa di L. 2,500,000.

Nella relazione del Sindaco al Consiglio, che precede il progetto tecnico, si dimostra però che le opere più urgenti importerebbero una spesa di L. 860,000, da erogarsi in un periodo di 7 a 9 anni e, mediante la quale, si raggiungerebbero i seguenti obbiettivi:

1. Fognatura dei quartieri nuovi del lato sud;
2. Risanamento quasi completo del porto;
3. Allontanamento dal centro della città delle acque torrenziali.

Questo in riassunto è lo schema del progetto di fognatura della città di Messina, studiato con molta cura ed amore dai distinti ingegneri progettisti.

Notiamo però con rincrescimento che per le condizioni topografiche delle zone adiacenti alla città non si sia potuto contemplare l'utilizzazione delle acque di fogna a scopo irriguo, nè il campo di depurazione delle acque cloacali prima di immetterle a *mare grosso* per quanto lodevolmente lo sbocco d'immissione sia progettato in sito molto lontano dalla città.

Se la spesa riuscisse limitata si potrebbe sperimentare l'impianto di una stazione di depurazione con vasche per la depurazione biologica delle acque di fogna, ora che sembra siansi provati vantaggiosi, pra-

tici ed economici i filtri depuratori di pozzolana, secondo le recenti esperienze dei dottori *Gosio*, *Rimini* e dell'ing. *Monaco* a Roma, seguendo il processo biologico del *Dublin*, del *Sutton* e di altri.

Il che però si potrebbe sempre fare in seguito.

Rinnoviamo adunque i nostri rallegramenti ai chiari autori di questo importante progetto, augurando loro che presto vengano iniziati i lavori che risolveranno il problema igienico, risanando la nobile città di Messina.

Ing. P. SACCARELLI.

Della razionale sistemazione dei tubercolosi poveri

IN ROMA

con schizzo planimetrico

Il problema di una razionale sistemazione dei malati tubercolosi, secondo le esigenze del moderno progresso delle discipline mediche, ha fatto sempre parte del programma di riforma dei servizi ospitalieri della Commissione amministratrice degli Ospedali di Roma, la quale ha testè fatto compilare un progetto dal suo Ufficio tecnico, progetto che, insieme a una relazione a stampa del dott. *Ballori*, Direttore di quegli ospedali, già figura alla Esposizione d'Igiene a Napoli, lo che ci permette di darne un ampio cenno, che speriamo completare in prosieguo con ulteriori dettagli e disegni.

L'egregio dott. *Ballori* comincia dal dire che gli scopi pratici, ai quali debbono sempre informarsi i criteri direttivi circa l'ordinamento dei servizi ospitalieri, gli hanno da gran tempo consolidato la persuasione che a provvedere alle necessarie riforme per i malati tubercolotici conviene abbandonare l'idea di poter utilizzarne, in un modo qualunque, i disadatti locali di cui dispongono i vecchi ospedali, costruiti in altri tempi su concetti tanto diversi dal moderno indirizzo dell'ingegneria sanitaria nosocomiale.

E fin dal 1890-91 egli richiamava l'attenzione dell'on. Amministrazione sulla necessità di istituire un reparto per tubercolotici poveri in aperta campagna, basato sui principi fondamentali del *Brehmer*, il grande apostolo del sistema dei sanatori, cioè: aria pura, esercizio regolato, alimentazione congrua, il tutto sotto diretto controllo medico.

E la sua proposta ebbe allora l'onore di essere incoraggiata dall'Amministrazione, la quale avea fatto proposito di erogare in tale opera il capitale realizzato dall'alienazione di alcuni stabili.

Con tali fondate speranze insieme all'egregio ingegnere *Azzurri*, allora architetto del Pio Luogo, si recò a visitare varie località a Fara in Sabina, a Mondragone, a Montecompatri, a Monte Mario, a Palestrina, a Zagarolo; se non che, il disegno non potè passare nel campo dei fatti, sia perchè l'ospedale piombato in gravissime angustie finanziarie, doveva pur nello stesso tempo provvedere a bisogni dei vari servizi medico-sanitari, sia pure perchè i tempi non erano in Italia ancora maturi per fecondare un'idea che appena era germogliata, limitandola alla cura degli agiati e dei ricchi, in altri paesi.

Infatti solo nel 1892 sorse in Germania il primo sanatorio per tubercolosi poveri, seguito rapidamente, nel lieve lasso di otto anni, per opera in special modo delle potenti istituzioni tedesche di previdenza per gli operai, di municipi e di ricchi filantropi, da altri ben 19 istituti simili.

Alla Germania tennero dietro, ma con movimento meno accentuato, la Svizzera, l'Austria, l'Inghilterra e la Francia.

Finalmente nell'anno testè decorso anche in Italia, in seguito al grido di uomini di gran cuore e di alto sapere, si è fatto rapidamente sentire un salutare movimento fra le classi colte a favore di questa istituzione, ormai confortata dalla esperienza di risultati veramente sorprendenti.

Da questo salutare movimento il concetto ed il desiderio della Direzione degli ospedali, sopito ma non spento, vennero suscitati a nuova vita, si da vagheggiare la speranza che la Amministrazione, convinta della necessità, ripetutamente additatale, di provvedere a così grave bisogno e spinta anche da avvenimenti dolorosissimi, profittando della corrente favorevole che ora spira, possa avere l'orgoglio di far presto sorgere presso Roma, un sanatorio per tubercolosi poveri in servizio degli ospedali.

Dopo ciò il dott. *Ballori* espone alcune sue proposte concrete intorno alla erezione di un istituto di questo genere, il quale risponda alle esigenze dei bisogni degli ospedali ed ai postulati scientifici e sociali del momento.

Nell'estate del testè passato anno 1899 il dott. *Ballori* ebbe occasione, sotto la guida del presidente comm. Augusto *Silvestrelli* ed in compagnia del chiarissimo commissario prof. *Francesco Durante*, di visitare una località, la quale si presta assai bene alla erezione di un sanatorio per malati di tubercolosi (fig. 1, pag. 131).

Il luogo visitato è l'Eremo di Monte Calvario presso Monte Virginio, frazione del Comune di Canale Monterano, provincia di Roma. Esso si trova lungo la linea ferroviaria Roma-Viterbo; distante da Roma appena 45 km. e ad un'ora e mezza di comodo viaggio. L'abitato più vicino all'Eremo è Monte Virginio, il quale dista circa un mezzo km. in linea retta dall'Eremo ove si giunge dalla stazione ferroviaria di Manziara, lontana solo di 3 km. e mezzo; o da quella di Oriolo Romano, a poco più di 3 km. di buona strada carrozzabile.

L'Eremo è un vasto fabbricato parte a due piani e parte ad un piano, ed è circondato da boschi di castagni cedui, di pini e di abeti. L'intero territorio, che costituisce la proprietà dell'Eremo, ha una estensione di ettari 49.70 ed è per tutta la sua estensione circondato da muro.

Nella scelta dell'ubicazione dei sanatori l'altimetria è uno dei punti più controversi fra uomini competenti e di nome chiarissimi.

Anche ammettendo la benefica influenza del clima delle alte montagne al disopra, o attorno i mille metri sul mare, è innegabile che l'altitudine per sè non esercita alcuna influenza specifica sulla tubercolosi, giacchè un'influenza veramente benefica si ha da climi ben diversi come sono quelli di riviera marittima o anche di alto mare, senza contare che i vantaggi delle montagne vengono in gran parte neutralizzati da inconvenienti rilevantissimi, specialmente nelle popolazioni delle grandi pianure come Roma.

Il responso della pratica ormai estesa di circa mezzo secolo sta a dimostrare che per ogni paese bisogna adottare criteri diversi in ordine a questo punto, poichè essa ha sanzionati egualmente ottime e le grandi altezze di 1500 e 1600 metri

sul mare, nella Svizzera, e quelle di 400 e 500 metri nel nord di Europa e nelle grandi pianure della Germania, ed anche quelle minori come nel sanatorio di Berlino ed in quello recentemente inaugurato a Geesthacht presso Amburgo.

È perciò che si può ritenere ottima l'altimetria della prescelta stazione climatica, le cui quote sono le seguenti: m. 541 nel punto più elevato del monte, m. 430 nel punto ove esiste il fabbricato; la più bassa è di m. 425 nella parte nord del tenimento, mentre verso il confine sud non scende al disotto di m. 475 sul livello del mare.

Forse un'importanza maggiore deve attribuirsi alla orientazione ed esposizione di un sanatorio, così che sia riparato dai venti freddi o autunnali, e sotto questo punto di vista la

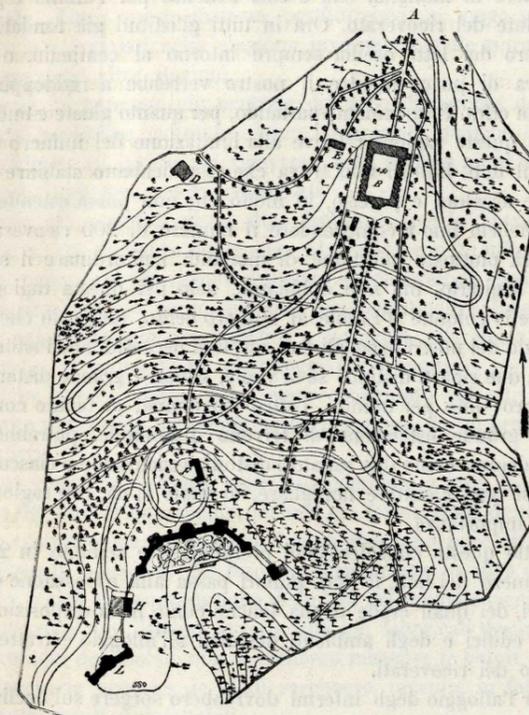


Fig. 1. — Schizzo planimetrico del Sanatorio per tubercolosi poveri di Roma. Scala 1:10,000 circa.

A, Ingresso. — B, Eremo. — C, Cappella. — D, Vaccheria. — E, Cascina. — F, Direzione ed Amministrazione. — G, Fabbricato uomini. — H, Refettorio, Cucina, Bagni. — I, Infermeria. — L, Fabbricato donne.

località si trova in ottime condizioni. Essa infatti per la buona estensione di circa 12 ettari è esposta a mezzogiorno e per tre quarti della intera superficie è rivolta a nord, ed è questa la parte più boscosa. Ora, riservando quest'ultima ad uso di parco per il passeggio dei malati nelle ore calde di estate, abbiamo nei 12 ettari esposti a mezzodì quanto largamente occorre alla costruzione degli edifici e delle passeggiate nell'inverno e nelle giornate piovose di estate. La parte meridionale, difesa naturalmente per mezzo dei culmini del monte dai venti freddi del nord, domina un largo orizzonte verso sud, sud-est, in modo da riuscire un soggiorno nello stesso tempo saluberrimo ed ameno.

Il recinto difetta di abbondante acqua sorgiva, poichè quella esistente è così poca ed a tal basso livello da non poter essere utilizzata per i molteplici usi di un sanatorio. Risulta tuttavia che a breve distanza esiste una grande quantità di

acqua purissima, la quale con poca spesa potrebbe essere spinta fino ai punti più elevati del monte.

La distribuzione delle varie parti di un sanatorio in questa località è resa anche più facile dalla giacitura e conformazione del monte stesso.

Come si è accennato, la maggior estensione, la quale è la più boscosa, dovrebbe essere destinata ad uso di parco per il passeggio nelle giornate calde di estate. I lavori necessari per la riduzione di questa parte a tale uso saranno di poca entità: basterà dare assetto ai viali esistenti, dando ad essi tale sviluppo da essere anche carrozzabili ed in modo, specialmente quelli che muoveranno dalla parte meridionale, dove dovrà sorgere il fabbricato per l'alloggio dei malati, che siano leggermente in salita, sicchè il malato salga quando esce di casa e scenda quando vi ritorna. Non occorrerà forse occuparsi affatto dell'ombreggiatura di tali viali per la ragione che la folta vegetazione degli alberi di alto fusto, che naturalmente vi sono, suppliranno a questo bisogno.

Il fabbricato dell'Eremo, il quale si trova nella parte più bassa di questa maggiore estensione nordica, dovrebbe adattarsi per i servizi annessi al Sanatorio, come l'alloggio del personale di assistenza immediata, la lavanderia, l'ufficio delle disinfezioni, la vaccheria, le rimesse, un locale per la pollicoltura, gli uffici di economia interna e gli altri servizi inerenti all'approvvigionamento dell'Istituto. La chiesa esistente sarebbe conservata per i servizi religiosi; ed un giorno, quando i mezzi finanziari lo consentissero, in questa estesa parte nordica potrebbe sorgere anche un fabbricato destinato a residenza estiva dei malati.

Ma il punto più importante della questione è quello della sistemazione degli infermi.

Evidentemente non bisogna perdere di vista che l'Istituto, da erigere sarà destinato alla cura dei malati poveri, perchè è di questi che deve occuparsi un'Amministrazione ospitaliera; si tratterebbe quindi di un vero sanatorio popolare.

Partendo da tale concetto, viene da sè che occorra una selezione coscienziosa ed intelligente dei malati da ricoverarsi nel sanatorio, affinchè possa raggiungere la massima utilità di un tale istituto. L'esperienza ha già dimostrato che i sanatori popolari posti in altri paesi debbono appunto alla intelligente selezione, che in essi prevale, il maggior risultato nel numero delle guarigioni e nel minor numero di degenze, messi in confronto con i relativi risultati ottenuti nei sanatori per agiati e ricchi, ove si è meno rigorosi nell'accettazione dei malati. La differenza è notevolissima, raggiungendo circa un terzo a favore dei sanatori popolari.

Or bene, in ordine alla selezione, il dott. *Ballori* è convinto che questa si debba fare non già nel sanatorio, ma in appositi ambulatori. Egli ha già caldeggiato, in seno alla sezione terapeutica del Comitato romano della Lega nazionale contro la tubercolosi, la necessità d'istituire ambulatori specializzati per tisi. Questa istituzione, che dovrebbe essere un necessario complemento dell'organismo di un sanatorio popolare per tubercolotici, deve mirare, non solo alla cura possibile, sia farmaceutica che igienica e dietetica di cotali malati, fatta ambulatoriamente, ma nello stesso tempo a reclutare quelli infermi a tale stadio del male che permetta ancora un adito alla speranza di una completa guarigione; e questi così reclutati verrebbero man mano inviati al sanatorio. Naturalmente un tale servizio, così delicato ed importante, dovrebbe essere affidato a persone competenti e specializzate, e do-

vrebbe esser fatto col pieno corredo dei mezzi diagnostici, che il progresso medico mette a disposizione del clinico.

Da ciò già si vede quale sia il pensiero del dott. Ballori in ordine alla questione del genere dei malati, che dovrebbero accogliersi nel sanatorio. Ma su questo punto è bene di trattenerci ancora brevi istanti, perchè è necessario che, in ordine a questa istituzione, si abbia un programma completo che abbracci quella organizzazione di servizi, la quale si riferisce alla lotta che si deve sostenere contro questa malattia, ragione di compassione, di spavento e di ripugnanza nei sani.

Se nei sanatori privati per agiati o ricchi si accolgono malati di qualsiasi grado del processo morboso, ed è poi nel sanatorio stesso che debbono aversi vari reparti dei più o meno aggravati, questo non deve certamente verificarsi, per lo meno in egual misura, nei sanatori popolari. Gli istituti di beneficenza debbono avere di mira l'estendere il beneficio al maggior numero possibile di quelli, che hanno il diritto di domandarlo. Per raggiungere questo scopo in un sanatorio popolare è indispensabile che colà si guarisca, e che i ricoverati vi consumino il minor numero possibile di degenze.

Ora di quale ostacolo non sarebbe al raggiungimento di questo fine l'accettazione di quei malati che, a scadenza più o meno lontana, sono irrimediabilmente condannati a morire?

Ma ciò non vuol dire che le amministrazioni ospitaliere debbano dimenticarsi di questi infelici; che anzi la gravità del loro male li rende maggiormente degni di pietà. Essi dovrebbero essere accolti in Roma in adatti locali, che alla amministrazione non riuscirebbe difficile di ordinare in modo razionale.

Col concorso adunque di questi due istituti complementari, cioè l'ambulatorio speciale e l'ospizio per gl'infermi votati a sicura morte, il funzionamento del sanatorio popolare procederebbe con semplicità e speditezza, ed avrebbe sicurezza maggiore di risultati benefici.

Al sanatorio verrebbero non solo destinati i malati allo stadio iniziale della malattia, ma ancora quelli che danno fondata speranza di miglioramento o di guarigione.

L'infermo così selezionato verrebbe trasportato in ferrovia da Roma alla stazione più vicina al sanatorio, e da questa in carrozza entro il recinto del sanatorio medesimo.

I mezzi di trasporto tanto per la via ferrata, quanto per quella rotabile, dovrebbero essere di proprietà dell'istituto.

Nell'ufficio di direzione, in apposito riparto, verrebbe eseguita la nettezza dell'infermo, il quale, indossati gli abiti speciali dell'istituto, verrebbe destinato alla sua camera ed al suo letto, dopo che il direttore o il sanitario che lo rappresenta, abbia raccolto con la maggior diligenza lo stato presente dell'infermo.

L'esclusione dal sanatorio di quei malati, per i quali ogni speranza è morta, porta con sé il vantaggio che la divisione di malati nel sanatorio stesso, per grado di gravità, si rende inutile; vantaggio questo, che è tanto più grande, in quanto che quella divisione urterebbe contro ragioni d'ordine morale, le quali debbono tenersi nel debito conto, sapendo di quanto valido aiuto alle risorse della natura medicatrice ed alla terapia sia il mantenere elevato il morale degl'infermi e di quanto danno sia lo scoramento e la perdita della speranza.

Solo una distinzione sarà inevitabile, perchè consigliata dalle necessità e da ragioni d'indole morale, ed è quella per i tubercolosi degenti nel sanatorio, i quali si aggravassero eventualmente in modo improvviso.

Premesse queste considerazioni d'indole tecnica generale, la costruzione degli edifici destinati all'alloggio ed al trattamento dei malati resta circoscritta entro limiti meglio determinati.

Per l'erezione degli edifici destinati all'alloggio e trattamento dei malati, sarà utilizzata la miglior parte dell'area a mezzodi.

Il fa bisogno dei letti del sanatorio può essere stabilito in 200; dei quali 150 per uomini e 50 per donne.

Forse questo numero di malati, destinati ad un sanatorio, sembrerà a molti troppo grande, perchè il retto funzionamento di un istituto di tal genere è fondato sul principio, che il medico conosca a fondo ogni malato e lo accompagni, passo a passo, nelle minime particolarità della cura, non che su quello che in un istituto troppo grande si perda quel carattere di famiglia, che è così benefico per l'animo e per la salute del ricoverato. Ora in tutti gl'istituti già fondati il numero dei letti oscilla sempre intorno al centinaio, o lo supera di poco, mentre il nostro verrebbe a raddoppiare questa cifra. Francamente parlando, per quanto giuste e buone siano queste ragioni relative alla limitazione del numero dei letti, il dott. Ballori non trova che esse debbano stabilire un limite assoluto e preciso, in modo che non possa estendersi il beneficio fino a comprendere il numero di 200 ricoverati.

Sarà piuttosto questione di modalità nell'ordinare il servizio sanitario, ma non dobbiamo, solo per questa ragione, fissare le colonne d'Ercole al numero cento, tanto più che in servizio dei nostri ospedali è di assoluta necessità che l'istituto abbia due riparti distinti, se si vuole, situati a grande distanza fra loro: uno per uomini, l'altro per donne; e, tenuto conto della grande estensione di terreno disponibile, potrebbero considerarsi come due sanatori distinti, assicurando a ciascuno di essi quel carattere familiare, al quale si dà, con ragione, tanta importanza.

Fatte queste considerazioni preliminari, e stabilito in 200 il numero dei letti, il dott. Ballori passa alla esposizione dei criteri, dei quali crede debba tenersi conto nella disposizione degli edifici e degli ambienti destinati all'alloggio e trattenimento dei ricoverati.

Per l'alloggio degli infermi dovrebbero sorgere sul declivio meridionale due fabbricati, dei quali uno per 150, l'altro per 50 letti. Ogni edificio avrebbe un piano terreno ed un primo piano, ed il numero dei malati verrebbe distribuito per metà in ciascuno dei due piani, nei quali gl'infermi sarebbero alloggiati in tante camere capaci ciascuna di 4 letti, e ad ogni piano si dovrebbero avere 2 o 3 camere ad un sol letto per le eventuali separazioni di malati, che si rendessero incomodi agli altri. Tutte le camere, di una cubatura un poco superiore ai 30 mc. di aria, verrebbero disposte su di una linea di fronte aperta, prevalentemente a mezzodi, e ciascuna camera metterebbe, per mezzo di ampie finestre, ad una veranda.

Dietro a questa serie lineare di camere dovrebbe correre un ampio corridoio, la cui parete, che lo divide da dette camere, sarebbe in gran parte a vetri, in modo che uno o più infermieri possano comodamente, da quel corridoio, sorvegliare i malati senza recar loro disturbo. Nella parete opposta del corridoio dovrebbero trovar posto altri ambienti destinati alla toeletta dei malati, alla disinfezione delle spucchiere, alla guardaroba, ai bagni, ai cessi, ecc.

Altri due fabbricati sorgerebbero ad una certa distanza dai due precedenti, e cioè uno, interposto fra i due edifici principali, destinato alle sale da pranzo e alla cucina, e, ad evitare troppe complicazioni nell'impianto e nei servizi, in questo

stesso corpo di fabbrica dovrebbero trovar posto gli ambienti necessari per la balneoterapia e l'aereoterapia; l'altro, di proporzioni minori, ad uso d'infermeria per quei ricoverati, i quali subissero improvvisi aggravamenti, o fossero colpiti da malattie acute intercorrenti, o andassero incontro a lesioni traumatiche od altre affezioni chirurgiche. Non dovrebbero naturalmente mancare in questo padiglione una piccola sala per le operazioni chirurgiche e locali annessi.

Questi quattro corpi di fabbrica sarebbero disposti lungo un ampio arco di cerchio con la sua concavità rivolta prevalentemente a mezzodi, e ciascun edificio dovrebbe essere a distanza dall'altro, ma comunicante con l'altro per mezzo di una galleria chiusa a invetriate, da prolungarsi secondo l'ampio arco di cerchio, e conducente ad una grande sala centrale. Tutto questo insieme costituirebbe un lungo passaggio per i malati nella stagione invernale e nelle giornate piovose delle altre stagioni.

Lungo la porzione più centrale dell'arco di cerchio della galleria medesima potrebbe essere intercalata qualche sala da destinarsi al lavoro per i ricoverati o ad esercizi ginnastici, che potessero loro essere consigliati.

Resta ora a parlare di un altro fabbricato per la direzione sanitaria, che dovrebbe contenere: al pianterreno gli uffici, le stanze necessarie per visitare il malato appena giunge, per far la nettezza del suo corpo, ed altri locali destinati a laboratorio per le ricerche scientifiche, a farmacia, alla posta, al telegrafo; al primo piano gli alloggi per i sanitari.

Anche questo edificio potrà essere congiunto agli altri ed al punto più elevato del recinto, detto belvedere, da un braccio di galleria.

Così costruito l'istituto, esso risponderebbe a tutte le esigenze del suo funzionamento, nè vale ora fermarsi sui dettagli della costruzione e del corredo, i quali meritano pure studio e diligenza, poichè di ciò bisogna occuparsene in altro momento, e cioè alla compilazione definitiva del progetto tecnico.

Tuttavia il dott. Ballori avverte che nei fabbricati destinati a dormitori dei malati non dovrebbero mancare le botole per le biancherie sporche, le quali sarebbero raccolte in fondo da botti mobili disinfettabili.

Il riscaldamento dei vari edifici si dovrebbe avere a vapore a bassa pressione in modo che i corpi riscaldanti abbiano una dimensione proporzionata agli ambienti da riscaldare, tenuto conto delle esigenze igieniche per camere destinate ad infermi tubercolosi, nelle quali sarà utile tenere aperte, più a lungo possibile, le finestre.

L'illuminazione sarà elettrica.

Cura speciale merita la costruzione e la distribuzione della fognatura, il cui sbocco però non offre difficoltà di sorta, data la giacitura del terreno di quella località; infine i criteri, che dovranno presiedere alla costruzione ed all'arredamento dello istituto, saranno quelli che consiglia la pura igiene, e cioè tutto il necessario e l'esclusione assoluta del superfluo e del lusso.

Alla relazione del dott. Ballori segue quella dell'Ufficio tecnico, che ci par utile anche di riassumere.

Disposizione generale degli edifici. — Questi devono evidentemente essere collocati nella parte del terreno volta a mezzogiorno, essere il meglio possibile difesi dai venti del nord e nello stesso tempo soddisfare a due altre condizioni:

l'una cioè di non necessitare una troppo estesa distruzione dei secolari alberi che formano la principale bellezza del luogo, l'altra di non essere troppo presso al confine; poichè mentre si è sicuri di potere, nel terreno di proprietà dello Istituto, allontanare ogni causa di danni, fastidi od insalubrità agli infermi ricoverati, ciò non sarebbe egualmente sempre possibile per le vicine proprietà.

Tenendo presenti queste norme l'Ufficio tecnico ha creduto che la soluzione più adatta fosse di usufruire per fabbricato donne della zona pianeggiante attualmente coltivata a vigneto alla quota media di 530 metri sul mare, disponendo gli altri fabbricati lungo la stessa linea di livello contornante colla sua concavità la valletta che si vede delineata nella pianta generale. Gli edifici hanno così al nord ed alle spalle gli alberi e le alture che li preservano dai venti del nord, i quali, come risulta dalle statistiche meteorologiche, sono anche quelli che spirano più frequentemente e più fortemente in quel clima.

Edificio uomini. — Questo, che è il più importante fabbricato del sanatorio, dovrebbe contenere 150 infermi, è collocato nel fondo della concavità di cui abbiamo accennato sopra.

Ad ottenere che questo edificio, unitamente al bosco ed alle alture retrostanti, ripari il meglio possibile il giardino e la sottostante valletta (che devono costituire la abituale dimora degli infermi durante la stagione fredda), mentre sarebbe stato molto semplice dividerlo in tre padiglioni separati simili a quello progettato per le donne, si è preferito riunire queste tre parti disponendole in un solo corpo di fabbrica.

Se l'edificio è uno solo, è tuttavia costituito in modo da potersi dividere completamente in due o tre parti, ciascuna completa per i riguardi del servizio e della assistenza medica, a seconda che i 150 malati che contiene si vorranno assegnare in due o tre riparti ed alla direzione di due o tre sanitari.

L'Ufficio tecnico ha inoltre raggiunto lo scopo di poter senza alcun inconveniente limitare da principio la costruzione alla sola parte centrale, comprese le due sale ottagonali, dando così posto a circa 60 infermi, per proseguirla poi se e quando i mezzi lo permetteranno.

L'ampia sala di trattenimento, della quale si parla nella relazione del comm. Ballori, è appunto quella centrale, che mediante due bracci di porticato ricavati nell'altezza dovuta alla inclinazione del terreno al disotto dei dormitori, viene congiunta a due sale ottagonali laterali che possono servire come sale da giuoco e da ginnastica, e proseguendo oltre di queste il porticato immette in due gallerie laterali, delle quali quella a ponente congiunge questo edificio con quello dei refettori, cucine, bagni, ecc., e quindi più oltre ancora con quello delle donne.

Il braccio di galleria a levante conduce all'infermeria. Di ciascuno di questi edifici si renderà conto in seguito.

Ciascuna camera di quattro letti che costituisce l'elemento sempre ripetuto, tanto in questo edificio che in quello delle donne, ha la superficie di mq. 35, cioè 8,75 per letto, ed una cubatura di m. 160 circa, sicchè per ciascun letto 40 mc.

Ogni camera ha due grandi finestre dal pavimento al soffitto che immettono su un balcone sporgente al livello del pavimento stesso.

Il corridoio che riunisce tutti questi ambienti può, durante la stagione calda, essere abbondantemente ventilato aprendo

tutte le finestre che sono poste a nord o togliendone completamente gli infissi.

Le latrine, vuote, ecc. sono in piccoli edifici completamente separati dal corridoio.

Tutto in giro al grande salone centrale dal lato nord sono progettate due rampe o cordonate per facilitare agli infermi l'ascesa ai piani superiori.

Riguardo ai materiali da usarsi nella costruzione, questi sono naturalmente in prima linea la pietra detta di Manziara che si può con poca spesa cavare nella stessa località; la puzzolana si ha pure assai prossima. Costando dunque ben poco la muratura in pietra, si è data a questa la preferenza, non escludendo tuttavia l'impiego dei mattoni per ricorsi, archi, tramezzi, ecc.

I pilastri dei porticati saranno in concreto di cemento, ed i soffitti, come anche le piattabande del porticato stesso, in cemento armato.

I tetti in tegole piane con armatura in ferro. In tal modo si raggiungerà anche la completa incombustibilità dei fabbricati.

I pavimenti del piano terreno saranno in cemento applicato, quello dei due piani superiori in marmette compresse di cemento e scaglie di marmo, che hanno fatto ottima prova negli ospedali di Roma.

Di tutti i particolari costruttivi riguardanti infissi, condotte, latrine, decorazioni, il presente progetto (che è semplicemente di massima) non si occupa, rimandandone lo studio al progetto di esecuzione.

Edificio donne. — Resta ben poco ad accennare intorno all'edificio delle donne che è, nei suoi elementi, in tutto simile al precedente.

Solo osserveremo che qui, essendo il terreno pianeggiante, per avere il porticato sotto i dormitori, questi si sono dovuti elevare al primo e secondo piano. Ci riserviamo tuttavia di studiare se per economia, ed anche per altre ragioni, non sia meglio collocare i dormitori stessi al piano terreno e primo piano, sopprimendo così in questa parte il porticato, che può venire sostituito da piccoli chioschi o verande staccati dallo edificio stesso.

Refettori, cucina, bagni, ecc. — Intermedio tra i due fabbricati considerati sopra trovasene un terzo, al cui piano terreno (quota 530) si sono collocati tre grandi saloni da pranzo, due per gli uomini ed uno per le donne. Questi dovranno servire esclusivamente nelle giornate molto fredde o piovose, poichè col tempo buono i pasti potranno essere fatti sia sulla terrazza scoperta in prossimità delle sale da pranzo, sia in chioschi, capannoni o tende da erigersi nel bosco. Sotto la nominata terrazza, e in parte anche sotto i refettori, sono ricavati i bagni sia in vasca che a doccia per gli uomini e per le donne. Tenendo conto del fatto che in alcuni sanatori si usa somministrare la doccia ogni giorno a tutti gli infermi, si è creduto dare a questa parte un certo sviluppo.

In contiguità ed allo stesso piano dei bagni, ma del tutto divise, si trovano le cucine, la cantina, la dispensa, ecc., ed a servizio della cucina e dei bagni e pel riscaldamento di tutto il sanatorio vi è una sala pei generatori di vapore a bassa pressione. Ciò solo nel caso che ulteriori studi confermino la convenienza, tanto in riguardo alla spesa d'impianto, quanto alla comodità ed economia dell'esercizio, di collocare la lavanderia e disinfezione, coll'officina elettrica e relativi

motori e generatori di vapore, nei locali terreni dell'Eremo e non piuttosto in apposito edificio da costruirsi non molto lontano da questo di cui parliamo.

Una parte di questo è anche rialzata in un secondo piano nel quale sono ricavate due sale ed una galleria da servire per le cure aereoterapiche, che prendono ora un certo sviluppo e che possono giovare della vicina sorgente di calore.

Infermeria. — All'altro estremo della galleria, in simmetria col precedente, si trova un altro piccolo edificio destinato ad infermeria, che può contenere 12 ed anche più letti. Di questo non occorre parlare più a lungo, essendone la disposizione chiarita sufficientemente dai disegni.

Direzione ed Amministrazione. — Finalmente, staccato dagli edifici precedenti, si trova quello della Direzione sanitaria, che pure, quando i mezzi lo permettessero, potrebbe venir ad essi congiunto mediante un altro braccio di galleria, che potrebbe anche proseguirsi fino al belvedere e ricongiungersi con l'altro indicato in pianta.

Si aumenterebbe così la lunghezza del passeggio coperto per gli infermi, che del resto nella sola parte inclusa nel progetto misura già, insieme ai porticati, una lunghezza di metri 400 circa.

Come è detto nella relazione del comm. Ballori, nello spazioso edificio dell'Eremo troveranno posto le guardarobe, i dormitori e refettori per gli infermieri e gli addetti; vi esiste inoltre una grandiosa cappella e molti altri locali disponibili che potranno in avvenire essere usufruiti.

Lavanderia a vapore, disinfezione, ecc. — Questi reparti potranno essere collocati, come si è detto, nell'Eremo riducendo opportunamente alcuni dei locali terreni, ed ivi pure potrà trovar posto l'impianto di caldaie e motore a vapore tanto per l'esercizio della lavanderia e disinfezione, quanto per la produzione della energia elettrica da servire per l'illuminazione e forse per la ventilazione dell'intero sanatorio.

Rifornimento dell'acqua potabile. — Nella località detta Mola della Cava sul torrente Mignone, a due chilometri e mezzo in linea retta dall'Eremo, esiste lo sbocco di un antichissimo cunicolo etrusco esplorato dall'ing. Alberto Manassei per la lunghezza di 2500 metri circa, le cui acque abbondantissime (circa 300 once pari a 6000 m. nelle 24 ore) sono state esaminate e trovate di ottima qualità.

Per la fornitura dunque dell'acqua al sanatorio, da servire sia come acqua potabile e per gli altri usi domestici, sia per la lavanderia e i generatori di vapore, come anche per qualche limitato uso di irrigazione di ortaggi, si potrà acquistare la proprietà di circa 20 once di quest'acqua.

Per portarla poi dallo sbocco del cunicolo al sanatorio, occorrerà, mediante pompe da collocarsi presso lo sbocco stesso (quota 300), comprimerla dentro una condotta in ghisa che passando prima per l'Eremo e la lavanderia, quota 470 circa, giunga poi ai punti più alti dei nuovi edifici, quota 560 (compresa la perdita di carico dovuta alla condotta).

Le pompe verranno attivate dalla energia elettrica di cui sopra, trasmessa mediante filo aereo.

Siccome la portata è di litri 5 al 1" e l'altezza media di elevazione di 250 metri, la forza occorrente sarà di 10 cavalli circa. La condotta poi, di circa 10 centimetri di diametro, nella sua parte più bassa dovrà sottostare ad una pressione di 26 atmosfere. La lunghezza totale della condotta, in tronchi di vario diametro e di varia pressione, sarà di 3300 metri.

Tutto ciò non è ancora studiato che in modo molto sommario e solo per verificarne l'attuabilità. Tanto più che potrebbe proporsi invece la formazione di un consorzio coi vari Comuni vicini che hanno più o meno bisogno di acqua, per fare un impianto unico ed elevare una maggiore quantità di acqua a spese comuni.

Fognatura. — Il più prossimo corso di acqua abbondante e perenne è il torrente Mignone, nel quale si potranno immettere le acque luride e gli scoli delle latrine del sanatorio mediante una condotta pure in ghisa parallela alla precedente, per poter espropriare una sola zona di terreno per la servitù di acquedotto e pel passaggio dei fili elettrici, ma distante tanto quanto verrà giudicato necessario per togliere fino il sospetto di una possibile inquinazione anche in caso di rotture o filtrazioni.

A questo scopo l'A. avrebbe indicato nel progetto (veggasi la planimetria generale a pag. 131) il tracciato delle due condotte inclinate in tutta la sua lunghezza verso il torrente Mignone.

Si propone che a piedi di ogni colonna di cessi si dovrà collocare una fossa diluente Mouras e quindi far passare le acque attraverso filtri a torba per poi immetterle nella condotta.

Nell'interno dell'Eremo non avendosi a temere danni, nè per malevolenza nè per incuria, alla condotta in ghisa potrà sostituirsi quella in grès.

Ma di tutto ciò i particolari sono riservati al progetto definitivo.

Viabilità. — L'accesso al sanatorio dalle stazioni ferroviarie di Oriolo e Manziara è tutto per buone strade pubbliche, salvo un ultimo tratto di circa 300 metri che abbisogna di qualche miglioramento e soprattutto di migliore manutenzione.

Le strade interne, all'incontro, sono a forti pendenze che impedirebbero il facile accesso delle carrozze fino ai vari edifici progettati.

È stata perciò segnata nella pianta una strada colla inclinazione massima del 5% a larghe curve che in uno sviluppo di m. 2150 conduce dall'ingresso a tutti i fabbricati del sanatorio.

In tutti i particolari di questo studio l'Ufficio tecnico ha avuto la fortuna di giovare dei consigli assidui e competentissimi del direttore generale comm. Ballori, nonchè di altri illustri sanitari ed in prima linea del senatore prof. Durante, che esaminò accuratamente i primi studi quale membro della Giunta di vigilanza.

**

Rimane a far voti che il progetto dell'Ufficio tecnico nosocomiale di Roma, diretto dall'egregio ing. F. Galassi, abbia pronta esecuzione.

LA DIREZIONE.

Di recente pubblicazione:

Ing. DONATO SPATARO.

Fisica tecnica applicata all'Igiene

(con disegni intercalati).

L. 2. — Presso la Direzione dell'INGEGNERIA SANITARIA.

PRINCIPII D'IGIENE APPLICATI ALL'INGEGNERIA

Corso di lezioni impartite alla Scuola d'applicazione per gli Ingegneri della R. Università di Padova (Prof. A. SERAFINI)

(Cont., veggasi numero precedente)

LEZIONE V.

Cimiteri. — Cremazione.

Vi ho parlato del modo come il suolo s'inquina e spontaneamente si purifica. Non sempre però il solo processo di autopurificazione è sufficiente; e in tal caso, per evitare o togliere condizioni d'insalubrità così nel suolo di campagna come in quello dei luoghi abitati, bisogna ricorrere a mezzi artificiali, dei quali dovremo fra breve in modo speciale occuparci. Ora, intanto, credo bene intrattenermi prima sui cimiteri, come i luoghi dove la purificazione del suolo viene tutta affidata al potere di mineralizzazione del terreno, e dove il necessario e volontario inquinamento tellurico è congegnato in guisa da facilitare quel benefico processo che deve trasformare la sostanza organica del corpo umano. Così, freschi delle cognizioni generali che su questo processo autopurificatore vi ho dato, potrete subito vederne una importante applicazione e potrete meglio apprezzare le ragioni che, specialmente per la scelta del suolo, vi debbono guidare nella costruzione dei cimiteri.

Siccome il cadavere potrebbe essere causa di diffusione di germi di malattie infettive, se per una di esse l'individuo è deceduto, e putrefacendosi altererebbe notevolmente l'ambiente abitato, così in ogni tempo e in ogni luogo i popoli hanno sempre cercato e trovato modi più o meno buoni e in armonia con la rispettiva civiltà e religione per allontanarli e provocarne una distruzione innocua ai viventi.

Di tanti modi diversi, quello che oggi è più diffuso fra i popoli civili consiste appunto nell'affidare al suolo, in luoghi speciali, il compito di simile distruzione, giacchè la distruzione per mezzo del fuoco, la cremazione, sebbene sia dal punto di vista dell'igiene commendevolissima, trova per ora nella pratica un'opposizione vivissima e vien eseguita in casi di una rarità relativamente estrema.

Affidando al suolo il compito di distruggere il cadavere, che a tale scopo viene in esso introdotto, se ne provoca un inquinamento per sostanze organiche e per batteri patogeni. Tale inquinamento però è temuto ed esagerato più di quanto in genere meriti, giacchè da una parte i microrganismi patogeni vengono più o meno rapidamente a soccombere nella lotta coi soverchianti germi saprogeneri e finchè vi sopravvivono si trovano nel suolo in condizioni da rendersi all'uomo molto difficilmente nocivi, e dall'altra la quantità di sostanza organica col cadavere introdotta nel terreno è relativamente molto minore di quella che si possa credere o che per le altre necessità della vita capita nel suolo dei luoghi abitati.

Da ricerche dirette, infatti, risulta che nei cadaveri inumati i bacilli della peste e i vibroni del colera scompaiono dopo un mese, i bacilli del tifo addominale dopo 3 mesi o poco più, quelli della tubercolosi in periodi varianti fra 4 mesi o 2 anni e mezzo, e quelli del carbonchio infine, che del resto nei cadaveri umani sono assai rari, possono rinvenirsi virulenti anche dopo 4 o 5 anni, specialmente se il terreno sia molto umido e la sua temperatura molto bassa. In genere

i germi patogeni resistono più a lungo nei cadaveri chiusi in cassa che in quelli posti in diretto contatto col suolo; ma in ogni modo quello che vi ho detto dimostra come debbano essere considerate quali semplici coincidenze quei rari fatti d'infezione avvertesi fra coloro che assistevano o davano opera a esumazioni d'individui alle stesse infezioni soccombuti e da molti anni seppelliti. Tranne forse lo scoppio del colera fra i soldati che nel Giappone e nell'isola di Celebes erano stati incaricati di riordinare alcune fosse carnaie, nelle quali da un anno erano stati seppelliti dei colerosi, non vi sono finora sicure osservazioni d'infezioni derivanti dai cimiteri.

Quanto, poi, all'inquinamento per sostanze organiche, se voi lo considerate in confronto con l'inquinamento del suolo dei luoghi abitati derivanti dai comuni rifiuti della vita, facile vi sarà il persuadervi che esso relativamente non è affatto così grave come da alcuni in special modo si ritiene. Calcolando, infatti, col Rubner che, data una mortalità media del 24 ‰ e ritenuto quale peso medio dei cadaveri 40 kg. col 32,5 ‰ di sostanza organica, 1000 uomini rifiutano annualmente per mezzo di essi 312 kilog. di sostanze organiche, mentre per altre necessità della vita rifiutano nello stesso tempo 28353 kg. di altre sostanze putrescibili, si ha che i cadaveri rappresentano appena l'1 ‰ dell'inquinamento del suolo che una popolazione può cagionare.

Siccome, però, quale che siano le giuste considerazioni precedenti, i cadaveri possono contenere germi di gravi infezioni più facilmente e in maggior copia degli altri rifiuti della vita, e la loro sostanza organica viene nel fatto raccolta in spazio minore di quello, nel quale questi ultimi si riversano, così è doveroso che il necessario inquinamento del suolo per mezzo di essi sia fatto e regolato in guisa da dare sicuro affidamento sulla sua assoluta innocuità e sulla sua spontanea scomparsa.

E perchè ciò possa conseguirsi occorre che l'ingegnere, che dei cimiteri deve fare i progetti e sorvegliare la costruzione, conosca innanzi tutto come la decomposizione del cadavere si verifichi e quali sono le condizioni nelle quali meglio e più facilmente si ottiene.

Quando si parla di distruzione del cadavere, non si fa che accennare al fatto grossolano della scomparsa dell'organismo animale, perchè, come ogni altra sostanza organica, anche quella del cadavere non si distrugge, ma si trasforma in sostanza minerale. Anche la trasformazione del cadavere, quindi, è opera speciale di microrganismi, e si divide nei due periodi della putrefazione e della decomposizione propriamente detta, i quali sono caratterizzati, come sapete, da processi fra loro perfettamente opposti.

Ma, oltre ai microrganismi, prendono parte notevole alla decomposizione cadaverica anche alcuni animali inferiori, e precisamente ditteri, coleotteri, lepidotteri e aracnidi del gruppo degli acari, i quali insetti, però, se si trovano sempre sui cadaveri insepolti, non sempre e tutti partecipano alla distruzione dei cadaveri sotterrati. Buona parte di questi ultimi, circa $\frac{1}{3}$, non sono da tali insetti invasi; e in quelli nei quali questi intervengono, sono presenti più comunemente fra i ditteri le mosche *Calliphora vomitoria*, *Curtonevra stabulans*, *Phora aterrina* e *Ophyra cadaverina*; fra i coleotteri il *Philonthus ebeninus* e raramente il *Rizophagus parallellocollis*; fra i tisanuri l'*Achorutes armatus* e la *Templetoria nitida*; e infine qualche *ulus*, che come i tisanuri, può specialmente trovarsi nei cimiteri molto umidi. Talvolta interviene anche

una specie d'imenottero, la vespa *Sirex*, capace di raggiungere perfino il cadavere chiuso in cassa di lamiera di piombo o di zinco, ch'essa perfora; ma voi comprendete che, per quanto la fauna dei cadaveri inumati sia molto più povera di quella dei cadaveri all'aria libera, tuttavia essa deve presentare qualche varietà fra luogo e luogo in dipendenza specialmente delle condizioni climatiche.

Siccome più che gl'insetti perfetti, che però non mancano, sono le rispettive larve e ninfe che sui cadaveri inumati si trovano, così ha potuto prender fondamento l'erronea credenza che questi diventano pasto dei vermi, mentre di vermi solo qualcuno, come il *Rhabditis terricola* e il *Pelodera strongyloides*, è stato talvolta trovato in cadaveri umani.

Tali insetti si trovano in molti cadaveri seppelliti parte, e precisamente alcune mosche quali le suddette *Calliphora* e *Curtonevra*, perchè hanno depositato le uova, prima del seppellimento, sul corpo dell'individuo in fin di vita o già morto, sui panni che lo avvolgono e sulla cassa che lo racchiude; parte perchè, attraverso gl'interstizi del terreno, e in special modo per le vie percorse dai lombrici, penetrano le larve delle *Phore* e dei *Rizophagi* sviluppatasi dalle uova che i rispettivi insetti perfetti o *immagini*, attirati da particolari odori cadaverici percettibili al loro senso delicato, sono accorsi a depositare sul terreno che chiude la fossa.

Ora, siccome le immagini degli insetti che si sviluppano sui cadaveri non si trovano in tutte le stagioni, nè in tutte le abitazioni, essendo assenti o in scarsissimo numero nelle case pulite e lontane da stalle e luoghi simili, e siccome il periodo, nel quale si sviluppano quei particolari odori cadaverici che i predetti insetti attirano sulla superficie delle fosse, può coincidere col tempo in cui questi non sono presenti nell'ambiente, così si può fino a un certo punto spiegare perchè in molti dei cadaveri seppelliti essi mancano in tutto o in parte.

Come dimostra il fatto che i cadaveri regolarmente si decompongono anche qualora non ha luogo l'intervento degli insetti, questi non sono indispensabili alla trasformazione cadaverica, e quindi, a rigor dei termini, non meriterebbero il nome di *lavoratori della morte*, che il Megnin ha voluto dar loro. Essi, in sostanza, non rappresentano che animali vivi, che si cibano d'un animale morto e riversano poi nell'ambiente, in cui si trovano, i prodotti più o meno ossidati del loro ricambio materiale, facilitando così l'opera dei microrganismi, i quali sono i veri agenti, che così tali prodotti, come la rimanente sostanza organica del cadavere e degli stessi insetti morti trasformano completamente in sostanza minerale.

Come lo dimostrano quelle macchie cadaveriche ai medici ben note, fin dalle prime ore dopo la morte, nel tempo che deve precedere il seppellimento, comincia il periodo di putrefazione, che poi si compie nella fossa. Stante l'assenza di ossigeno libero nel cadavere, sono specialmente i microrganismi anaerobii e facoltativi che in questo periodo spiegano la loro azione, quali il *micrococco fetido*, il *bacillo butirrico*, il *bacterium coli*, un *bacillo bianco* e un *bacillo citreo*, un *bacillo simile a quello dell'edema maligno*, il *bacillo fluorescente liquefaciente* e diversi *proteï*. E siccome è nel tubo intestinale che essi si trovano in massima parte raccolti, così comincia colà la loro azione, onde fin dai primi giorni dopo la morte le pareti addominali si gonfiano per sviluppo di gas, e di là s'inizia la loro invasione nel sangue e nelle altre parti dell'organismo, cominciando dallo stomaco, dal rene e dalla milza e progredendo poi per lo più per la faringe e laringe,

pel cuore, nei polmoni, nei reni e infine nei muscoli degli arti e nel sistema nervoso centrale. In questo periodo, nel quale già prendono parte quegli insetti, le uova dei quali sono penetrate nella fossa con lo stesso cadavere, hanno luogo, accanto all'acido carbonico, prodotti di riduzione e di scomposizione incompleta, quali l'idrogeno, l'acido solfidrico, il metano e il mercaptano, acidi grassi, ammoniaca, tirossina, leucina, indolo, scatolo e ptomaine; e ad alcuni di essi — acido solfidrico, mercaptano, acidi grassi volatili, indolo e altre non note combinazioni — si deve il forte e caratteristico odore cadaverico.

Trascorso un certo tempo, le pareti addominali si sfacciano, si rompe per la tensione dei gas la pelle delle altre parti del corpo, e i liquidi formati nell'interno di esso si riversano nella cassa e per le commessure di questa nel terreno circostante, mentre l'aria proveniente dall'esterno in virtù della permeabilità del terreno invade quelle parti del cadavere da essa prima non raggiunta e i microrganismi anaerobii cedono il campo a quelli aerobii.

Così volge alla fine il periodo di putrefazione, che in media dura 3 — 4 mesi, e incomincia quello della decomposizione, sostituendosi per opera dei germi aerobii e della presenza dell'ossigeno ai processi di riduzione quelli di ossidazione.

Anche in questo secondo periodo prendono parte attiva, nel senso indicatovi, le larve degli insetti; e prosciugandosi lentamente le parti del cadavere che si dissolvono, intervengono anche le muffe, alle quali non so fino a quanto possa con ragione attribuirsi quella funzione ossidante che alcuni vorrebbero loro in questo caso riconoscere. Certo, per quello che dalla precedente lezione oramai sapete, in questo periodo altamente caratterizzato da processi di ossidazione e in cui l'azoto organico si trasforma in azoto nitrico, è all'opera prevalente dei batterii aerobii in genere e di quelli che maggiormente possiedono la facoltà nitrificatrice in ispecie, che si deve l'ulteriore decomposizione del cadavere, non più caratterizzato dal forte e nauseabondo odore della putrefazione, ma invece da quello meno disgustoso di sostanze ammuffite. E allorchè per l'avanzato essiccamento cessa l'intervento delle larve degli insetti e i loro cadaveri si trovano frammisti ai resti del cadavere umano e al terreno che lo circonda, è pure all'opera di tali microrganismi che principalmente si deve se anche la rispettiva sostanza organica si mineralizza.

Così, dopo un certo tempo, attorno alle ossa, che solo ricordano l'organismo che fu seppellito, non si trova che del terriccio nerastro come *humus*, e anche il periodo di decomposizione si può considerare completo; e così in quel nero terriccio trova la sanzione del fatto il celebre monito: *memento, homo, quia pulvis es et in pulverem reverteris!*

Questo periodo dura più o meno secondo l'età, e quindi in genere secondo la grandezza corporea del morto, secondo la natura della cassa che lo contiene e gl'indumenti che lo avvolgono, e soprattutto, come presto vedrete, secondo la natura del terreno in cui vien posto. A parità di condizioni, si può ritenere che nei fanciulli duri metà del tempo necessario per gli adulti; e per questi il tempo necessario alla completa trasformazione, compreso anche il periodo di putrefazione, può variare da 7 a 10, a 14 anni e raramente anche più. E siccome pel seppellimento occorre adottare il sistema di rotazione, esumando dopo un certo periodo di anni il vecchio cadavere per dare posto nella stessa fossa a un cadavere nuovo, così comprenderete come non sia perciò giusto sta-

bilire per legge o per regolamento un identico periodo di rotazione (in Italia, per esempio, 10 anni) per tutta una nazione, le cui condizioni di suolo possono variare notevolmente da un punto all'altro.

Essendo la completa trasformazione del cadavere prevalentemente opera di microrganismi, è chiaro come vi sia bisogno, perchè possa regolarmente avverarsi, di quell'*optimum* di temperatura, di umidità e di aria che voi oramai conoscete necessario per i processi di mineralizzazione che si verificano nel terreno; e quindi occorre che il suolo, al quale si deve affidare il compito della trasformazione dei cadaveri, abbia quei caratteri specialmente fisici, per i quali può tale *optimum* stabilirsi.

Nel caso, infatti, che ciò non fosse, la decomposizione cadaverica procederebbe in un modo più o meno anormale, e l'anormalità sarebbe diversa a seconda le condizioni telluriche che la determinerebbero.

Così, se il terreno del cimitero è eccessivamente umido, onde vi difettano la presenza e il movimento dell'aria, e la falda acquea vi è tanto superficiale da penetrare con facilità nelle fosse e coprivi il cadavere, e se la temperatura di tal terreno è tanto alta da favorire lo sviluppo e l'attività dei microrganismi; si ha un notevole prolungamento del periodo di putrefazione e un difficile e incompleto svolgimento di quello di decomposizione. Tali cimiteri vengono col tempo a trasformarsi così in veri letamai.

Se le stesse condizioni di umidità e di deficienza d'aria si trovano invece in terreni che sono molto freddi, onde lo sviluppo e l'attività dei batterii anaerobii iniziatisi prima del seppellimento si arrestano o si rallentano dopo brevissimo tempo, e più specialmente quando il cadavere peschi addirittura nella falda acquea sotterranea o sia ermeticamente chiuso in casse metalliche o di vetro, nelle quali non è possibile penetrazione d'ossigeno, ne può conseguire un'altra anomalia, che dicesi *saponificazione* o *trasformazione in adipocera*.

Anche dopo parecchi anni, il cadavere si presenta in tal caso quasi inalterato, e spesso nell'esame microscopico possono riscontrarsi discretamente conservati perfino i caratteri istologici di alcune sue parti, specie della pelle, dei muscoli, delle ossa e anche dei polmoni. Di colore bianco o lievemente giallo e talvolta sporco, ha un aspetto un po' grossolano e gonfio con segni, non di raro, di compressione da parte del suolo; ed è divenuto alquanto più leggero e qualche volta anche così duro da risuonare alle percosse.

Questa anomalia della decomposizione cadaverica prevale, *ceteris paribus*, nei cadaveri grassi, e ben poco di sicuro ancora si conosce dell'intimità del suo processo. Generalmente si ritiene che i grassi preesistenti e forse anche derivanti dalla degenerazione grassa dell'albumina subiscono nell'acqua quella scissione, alla quale accennai nella precedente lezione, onde si mettono in libertà gli acidi grassi, dei quali pare predomini l'acido stearico e scarseggi o manchi addirittura l'acido oleico. Tali acidi, combinandosi con l'ammoniaca derivante dalla putrefazione iniziata e quindi rallentata o arrestata, danno luogo a saponi di ammoniaca, i quali insieme agli stessi acidi grassi solidi e alla colesterina producono quell'aspetto grigio-biancastro, lardaceo o come di sapone che si presenta al taglio del cadavere.

Nei cimiteri dove ciò si avvera, il turno del seppellimento è di frequente disturbato, non essendo possibile eseguire nel

tempo stabilito l'esumazione di simili cadaveri; e se il fatto vi si verifica tutt'altro che raramente, voi comprendete quanto gravi siano gli inconvenienti che ne derivano.

Se in luogo di eccessiva umidità si ha eccessiva secchezza con attivo ricambio d'aria attorno al cadavere, e la temperatura è molto bassa o molto alta, si avvera un'altra anomalia della decomposizione cadaverica. Per l'impedita azione dei microrganismi e per la rapida e forte evaporazione, il cadavere si prosciuga e acquista l'aspetto e la resistenza delle mummie: *si mummifica*. Questa naturale mummificazione si avvera specialmente nei deserti e negli alti monti, per esempio nell'Ospizio del Gran S. Bernardo, dove al prosciugamento del cadavere concorre anche la diminuita pressione atmosferica. Anche all'infuori, però, di queste due estreme condizioni topografiche, non mancano dei cimiteri, dove essa è tutt'altro che rara, e celebri sono in Italia le tombe del monastero dei Cappuccini di Palermo, e quelle di Ferentillo nell'Umbria, e i cimiteri di Venzone nel Friuli e di Resina alle falde del Vesuvio.

Quest'anomalia può anche essere favorita dalla presenza di arsenico, sublimato o fosforo nel cadavere; onde se per caso si riscontrasse in cimiteri, nei quali la decomposizione procede di regola normalmente e non si ha memoria alcuna di fatti simili, e inoltre si è certi che il cadavere mummificato non subì imbalsamazione di sorta, vi sarebbe luogo a fondato sospetto di avvelenamento per una delle sostanze suddette.

Ora che conoscete il processo della decomposizione del cadavere e quali sono le condizioni che lo favoriscono e quelle che possono farlo deviare, potete ben apprezzare le proprietà che debbono possedere i luoghi di seppellimento.

Nella *tumulazione*, una volta generalmente usata e consistente nel porre i cadaveri dentro le tombe, si ha che questi, in sostanza, arrivano a decomporsi. Siccome, però, si seppelliva per lo più in tombe collettive dentro le chiese, l'accumulo di molta materia putrescibile in spazio relativamente piccolo, la mancanza di una massa porosa al disopra dei cadaveri capace di trattenere per assorbimento i gas putridi, e la grande produzione e forte tensione di questi, fuoriuscenti, per conseguenza, attraverso le commessure del coperchio, se non chiudeva ermeticamente, e riversantesi nell'ambiente in grande quantità ad ogni nuovo seppellimento, dovevano certamente essere una sorgente di alterazioni dell'aria, le quali, in special guisa in luoghi chiusi ed affollati, come appunto era il caso nelle chiese, potevano, oltre che disgustose, riuscire anche pericolose. E specialmente perciò e per la possibilità che i microrganismi e gli insetti dei cadaveri capitino sull'uomo vivo, come avvenne, per esempio, nella chiesa di S. Paolo a Londra, dove, in occasione di una apertura e ripulitura delle tombe, si sparsero degli acari (*Cheyletus eruditus*) sui fedeli e sugli operai, producendo loro un prurito insopportabile, la tumulazione è stata riconosciuta nociva o almeno piena di pericoli e da proibirsi *in genere* dalle leggi sanitarie di paesi veramente civili, le quali, infatti, hanno ad essa sostituita *in via generale* la inumazione. La tumulazione può essere permessa solo quando la tomba sia destinata per un solo cadavere ed abbia le pareti ben massicce e impermeabili e il rispettivo coperchio sia a perfetta tenuta d'aria. Siccome, però, per ragioni economiche facili a comprendersi e per il fatto che, a causa dell'impedita penetrazione di aria in esse e del loro piccolo volume, può il periodo di decomposizione protrarsi di molto, tali tombe

non possono costituire il comune sistema di seppellimento, e perciò ora generalmente si ricorre all'inumazione.

L'*inumazione* consiste nel porre i cadaveri dentro semplici fosse scavate nel terreno; e siccome oramai voi da una parte conoscete quali sono le condizioni che favoriscono nel suolo la mineralizzazione delle sostanze organiche in genere, e del cadavere in ispecie, e dall'altra sapete che l'eccesso di acqua o di aria, specialmente se concomitante con temperatura troppo alta o troppo bassa, disturba la normale decomposizione cadaverica; così potete facilmente comprendere quali debbono essere le proprietà geologiche di un cimitero.

Dev'essere, innanzi tutto, rifiutato un terreno roccioso per le difficoltà di potervi scavare le fosse. Deve invece essere scelto un terreno friabile; e perchè le note buone condizioni di presenza d'acqua e di ricambio d'aria possano giustamente verificarsi, occorre che esso non sia a grani molto grossi, nè a grani finissimi, che non abbia molto superficiale la falda acquea e che non sia in prevalenza argilloso o ricco di sostanze organiche. E siccome i carbonati terroso-alcalini facilitano la mineralizzazione di queste sostanze, è desiderabile inoltre che il terreno sia prevalentemente calcareo, sebbene anche un terreno siliceo, che possieda le opportune qualità fisiche indispensabili, corrisponda bene allo scopo.

Non deve il terreno essere a grani molto grossolani, giacchè per la piccola capacità d'acqua e per la notevole permeabilità di simili suoli, potrebbero aversi deficiente umidità ed eccessiva aereazione con la possibile conseguenza della mummificazione.

Non deve essere a grani finissimi, giacchè, per la grande capacità d'acqua e per la piccolissima permeabilità si avrebbero invece condizioni di eccessiva umidità e di scarsa aereazione, e quindi, secondo le condizioni di temperatura, la possibilità della saponificazione o di un prolungato periodo di putrefazione. I migliori suoli, perciò, sono quelli a grani di media grandezza, come sarebbe a dire la ghiaia fina e la sabbia grossa.

Non deve il terreno avere la falda acquea troppo superficiale, perchè altrimenti, e specie nei terreni a grani finissimi e dotati di forte potere di capillarità, essa potrebbe invadere le fosse e ricoprivvi i cadaveri, aumentando la possibilità della saponificazione.

Non deve, infine, essere un terreno ricco di sostanze organiche o prevalentemente argilloso, perchè nel primo caso il processo di mineralizzazione sarebbe disturbato, come sapete, per il soverchio inquinamento; e nel secondo si avrebbe da una parte un inconveniente simile per eccesso d'acqua e difetto d'aria, e dall'altra, in tempo di forte siccità, il terreno potrebbe facilmente spaccarsi e, per mezzo delle fessure, porre perfino in diretta comunicazione l'interno della fossa con l'ambiente esterno. In questo caso ne conseguirebbe la fuoriuscita di gas putridi, non più assorbiti dai pori del suolo, e il pericolo che giungessero sulla superficie del suolo e si diffondessero con la polvere per l'aria i microrganismi del cadavere, fra i quali, o per ragione di resistenza ovvero per la data del seppellimento, possono esservi dei patogeni.

Un po' d'argilla è desiderabile solo in terreni a grani alquanto grossolani e perciò dotati di piccola capacità di acqua, perchè, con la sua forte igroscopicità, l'argilla può modificarne discretamente le condizioni di umidità: ma a questi terreni bisogna in ogni modo ricorrere solamente quando non sia possibile trovarne dei migliori.

Quando il terreno di un cimitero sia stato con queste norme ben scelto, e il seppellimento vi sia ben regolato e ben eseguito, e i cadaveri, senza alcun trattamento speciale, siano chiusi in comuni casse di legno e non in casse metalliche saldate a fuoco, la decomposizione cadaverica può completarsi in circa quattro anni trattandosi di bambini, e in sette trattandosi di adulti, e anche alquanto più presto se il terreno è prevalentemente calcareo; mentre se il terreno è troppo asciutto o troppo umido o ricco di argilla, tale tempo può prolungarsi eziandio oltre il decennio, anche se non si giunge alle anomalie della mummificazione e della saponificazione. Inoltre un cimitero dotato delle buone proprietà geologiche indicatevi non può presentare da parte dell'aria e dell'acqua alcun inconveniente per la salute pubblica.

Nell'aria, infatti, di cimiteri ben scelti e ben mantenuti non sono stati rilevati in seguito ad accurate analisi contenuto microrganico e contenuto gassoso specifici, nocivi ed essenzialmente diversi da quelli che si sono comparativamente rilevati in salubri luoghi di campagna o nel centro della città. Ciò si spiega di leggieri per la difficoltà che hanno i germi patogeni di pervenire alla superficie quando ancora non siano stati sopraffatti da germi saprogeni, pel fatto che i gas putridi sono assorbiti e trattenuti dal suolo che chiude le fosse, e per la grande diluizione che nell'atmosfera libera e in continuo movimento subiscono i gas cadaverici inodori fuoriuscenti dal suolo, che perciò non sono in alcun modo percettibili neppure a breve distanza. Pettenkofer calcola che, anche nelle condizioni più sfavorevoli, l'aria di un buon cimitero non contiene giammai gas cadaverici in quantità maggiore di $\frac{1}{5000000}$ del suo volume.

L'acqua, poi, della falda freatica di un cimitero allora soltanto può inquinarsi quando è molto superficiale e venga in diretto contatto coi cadaveri, o quando il terreno che la divide dal fondo delle fosse sia dotato di uno scarsissimo potere filtrante, come sarebbe nel caso di terreni grossolanamente ghiaiosi, che anche perciò non debbono avere la preferenza come luoghi di seppellimento. Siccome, però, voi sapete, oramai che, allorché un suolo è dotato di un buon potere filtrante, questo si esercita efficacemente anche nello spessore di un paio di metri, e che appunto gli albuminoidi, i composti della serie aromatica e molti alcaloidi vi sono energicamente trattenuti e ossidati, e quindi, se velenosi, resi innocui; così comprendete perchè la massima parte delle acque di cimiteri finora analizzate siano state trovate buone e piuttosto migliori che peggiori delle acque sotterranee di luoghi abitati. Tale del resto può anche argomentarsi *a priori* da quanto vi disse sul rapporto fra l'inquinamento del suolo derivante dai cadaveri di una popolazione e quello prodotto dal complesso di tutti gli altri rifiuti della vita di essa.

Ciò non vuol certamente dire che, come si sconsiglia di provvedere una comunità con acqua proveniente dalla falda sottostante a terreni coltivati e concimati, non si debba *a fortiori* sconsigliare che una tale provvista sia fatta con l'acqua sotterranea dei cimiteri; ma ciò vale semplicemente a dimostrare da una parte che tale acqua è molto meno pericolosa di quello che si voglia credere e far credere, e dall'altra che, qualora un centro abitato si fornisca d'acqua per mezzo di pozzi, non è da preoccuparsi quanto comunemente si fa dei rapporti che la rispettiva falda freatica possa avere con quella di un *buon cimitero*. Il fatto, per esempio, che a Monaco di Baviera l'acqua del gran camposanto, situato nel centro della

città, e dei pozzi circostanti era tutt'altro che peggiore di quella di altri pozzi, e che non nelle case, dove tale acqua si beveva, maggiormente infieriva il tifo quando quella capitale n'era tanto travagliata, costituisce di ciò una prova notevole. E bisognerebbe dimostrare che il terreno realmente non filtrava e che s'iniziava di fatto dai cimiteri e senza interruzione continuava fino ai pozzi l'alterazione che nell'acqua di questi talvolta si è notata, per dire che i cimiteri ne fossero la vera causa, giacchè è tutt'altro che infrequente che simili alterazioni abbiano un'origine affatto locale. Ciò nonostante, però, *a parità di buone proprietà geologiche*, bisogna dar sempre la preferenza a quei luoghi, la cui falda freatica non ha rapporti con quella dell'abitato o almeno non si muova in direzione di essa.

Ora, non potendo un cimitero *ben fatto* riuscire dannoso alla pubblica salute per mezzo dell'aria nè per mezzo dell'acqua, e quindi non spiegando esso altra influenza locale che di un campo o di un giardino concimato, non possono avere saldo fondamento scientifico e reale valore igienico tutte le disposizioni riguardanti la sua *situazione* a monte o a valle del rispettivo comune e in sito opposto a quello dei venti dominanti, e sopra tutto la *distanza* dall'abitato. L'innocuità di tanti anche grandiosi cimiteri posti nell'interno o per lo meno immediatamente alla periferia di grandi comuni, dimostra la superfluità delle prescrizioni riflettenti la situazione; e il disaccordo fra le disposizioni legali dei diversi Stati per riguardo alla distanza è prova evidente come esse si basino più che su ragioni scientifiche su concetti subiettivi derivanti certo dagli inconvenienti di cattivi cimiteri e della tumulazione nelle chiese.

Mentre infatti, in Austria la distanza si limita a soli 22 metri circa (12 *Klafter*), in Francia è invece prescritta quella di metri 100, in Inghilterra di 180, nella Prussia di 188, nella Baviera di 250 e nella Sassonia di 280. È stato quindi giustamente provveduto in Italia, con la legge 21 dicembre 1899, che "quando le condizioni locali lo richiedano, potrà essere "permesso di costruire nuovi cimiteri, conservare e ampliare "quelli già in uso, a distanza minore di 200 metri", prescritti dall'articolo 57 della vigente legge sanitaria (22 dicembre 1888) e dagli art. 115 e 116 del regolamento di *polizia mortuaria* (25 luglio 1892), la cui rigorosa applicazione tante difficoltà finanziarie e locali creava a municipii e privati.

Se quanto vi ho detto vi dimostra la nessuna necessità di vincoli e limiti legali circa la situazione e distanza dei cimiteri, essi però, come luoghi dove in ogni modo si avvera un non trascurabile inquinamento del suolo, debbono essere sempre lontani dall'abitato quanto più lo consentono le condizioni di viabilità, geologiche e finanziarie; e questo, che solo così in genere dovrebbe essere prescritto dalle leggi sanitarie, deve essere sempre tenuto presente dall'ingegnere, il quale, anche quando non vi sia alcuna prescrizione legale, deve aver sempre di mira di non favorire in nessuna guisa l'inquinamento del sottosuolo dei luoghi abitati.

(Continua).

(Anno XXVIII) IL PROGRESSO (Anno XXVIII)

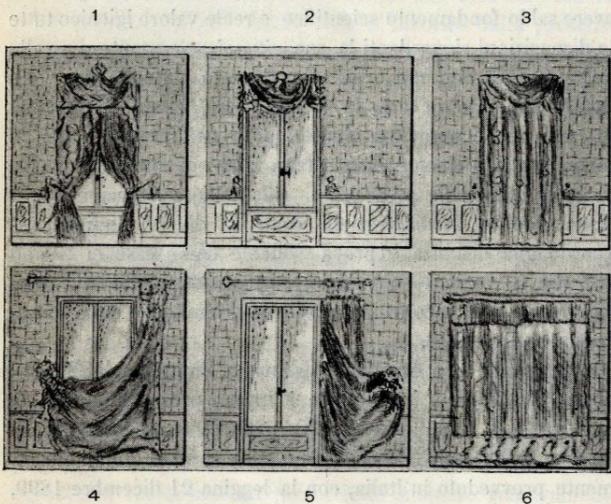
Rivista mensile illustrata delle nuove invenzioni e scoperte

Abbonamento per l'Italia, L. 5 - Per l'Estero, L. 7
Amministrazione: Via Ormea, n. 3 - TORINO.

RIVISTE

Tende per finestre "Rideaux", — *Émile Trélat*, il ben noto Professore e Direttore dell'*École Spéciale d'Architecture* di Parigi, nel suo aureo e recente volumetto *La Salubrité* (1), fra le tante pratiche nozioni che ci fornisce sull'igiene edilizia, ci parla anche della disposizione che si deve dare alle tende per finestre, coltrinaggi (*rideaux*).

Specialmente nelle grandi città, con vie strette, il beneficio della luce che penetra nelle stanze per mezzo delle finestre può essere perduta in causa di una cattiva disposizione che si suol dare alle tende nell'interno della finestra. L'uso, la moda, e la *coquetterie* delle nostre signore, tendono a coprire di ricche tende, tendine, drappi, ecc., tutta la luce della finestra ed impedire quindi ai raggi solari ed all'aria di penetrare nell'ambiente, contro ogni buona norma dell'igiene.



Ed è perciò che il Trélat, alle disposizioni solite di ricche tende fisse come ai numeri 1-2-3, suggerisce di sostituirvi le tende scorrevoli con anelli su bastoni orizzontali fissati ben sopra le finestre, come ai numeri 4-5-6. In tal guisa la parte più alta della finestra rimane aperta alla luce, spandendo nel locale i raggi luminosi, senza offendere la vista. Per di più con questa semplice disposizione, la pulizia riesce più facile e si evita l'immagazzinamento della polvere come si lamenta per le tende fisse ordinarie. F. C.

Pavimenti di cemento o di asfalto per le stalle? — Nussbaum ha opinato che i pavimenti di cemento, essendo permeabili, sono inadatti per le stalle. Schubert crede esagerato questo giudizio dal punto di vista pratico, e sostiene che tutti gli agricoltori considerano quei pavimenti come i più economici e più adatti, specie per stalle di bovini e suini.

La permeabilità e igroscopicità del calcestruzzo di cemento dipendono certo dai rapporti di miscela, e se questa è di 1 a 7 e lo strato è stabilito su un letto ben battuto di

(1) *La Vie Nationale « La Salubrité »* par ÉMILE TRÉLAT. — Paris 1899. E. Flammarion Editeur. Prezzo Fr. 3,50. Volumetto di 300 pagine circa in 16° con figure intercalate.

ghiaia o di lapillo di 10 cm. non è provato che il pavimento sia permeabile. Se la umidità può essere assorbita dalla superficie superiore od inferiore, una vera filtrazione d'acqua non avviene nei pavimenti bene eseguiti; soprattutto poi è impedita la filtrazione del liquame nel letto di posa e la sua dannosa putrefazione, come avviene nei selciati e ciottolati. Per questa proprietà, per la loro superficie unita, per la rapida costruzione, per la durata e per l'economia, fattore principale per i fabbricati rurali, i pavimenti di cemento si sono rapidamente diffusi.

I pavimenti di asfalto si trovano anche diffusi, specie ove è più facile poterli ottenere, ma sono sempre più cari di quelli in cemento. Per essi occorre un letto di calcestruzzo (nel rapporto di 1 a 7) di almeno 8 a 10 cm. di spessore, non essendo sufficiente il letto di semplice sabbia o ghiaia. Inoltre, se in alcuni casi i pavimenti di asfalto sono del tutto impermeabili ed eccellenti, specie se usati in stalle di lusso, in altri casi si è dato o che il calore delle bestie rammollisce l'asfalto o che dalla superficie si solleva tanta polvere da annebbiare le pareti.

Schubert pertanto conclude che fanno bene gli agricoltori a dare preferenza ai pavimenti di cemento.

(Dal *D. Banz.*, vol. 31, pag. 23).

D. S.

Riscaldamento elettrico per un ospedale. — L'ospizio di Monte Carmelo, vicino alle cascate del Niagara, è riscaldato elettricamente. La corrente elettrica viene derivata dall'officina elettrica della "Canadian Niagara Bever Company". Nel fabbricato sono circa 200 lampade a incandescenza da 16 candele, 25 cavalli sono usati per ottenere l'acqua calda e per illuminare la cucina. Per riscaldare il piano inferiore, alto m. 4,5, composto di 11 stanze a dormire, una sala da pranzo, un ufficio, una sala di ricevimento e un corridoio largo 3 metri e lungo 36, occorrono d'inverno 75 cavalli. Per riscaldare il corridoio soltanto sono necessari 9 apparecchi a 4 cavalli. Ogni camera da letto ha un apparecchio di riscaldamento separato. La corrente che arriva a 220 volt viene trasformata in 110 volt. L'ospedale possiede anche due caldaie riscaldate elettricamente, di cui una capace di 1800 litri, serve a fornire la lavanderia e i bagni; l'altra, capace di 675 litri, dà l'acqua necessaria alla cucina. Nella grande caldaia l'acqua è portata in 6 ore da 15° a 100°. La cucina ha 3 forni elettrici; in uno possono cuocersi 12 kg. di carne, mentre nel più piccolo (con 23 ampères e 10 volt) si cuoce in 18 minuti il pane.

Valore del Prova-luce di Cohn per calcolare la illuminazione dei posti di lavoro. — Il dott. Cohn, ad evitare l'impiego di apparecchi costosi e di una certa difficoltà di maneggio e di calcolo (1), ha proposto un apparecchio per trovare in modo facile il grado di illuminazione d'un dato posto di studio.

Tale apparecchio costa 15 marchi ed è costruito dal meccanico *Tiessen* di Breslavia (Adalbertstrasse, 16). Si leggono alla distanza prestabilita e fissa di 40 cm. con luce artificiale

(1) Vedi ad esempio l'uso del fotometro di Weber (*L'Ingegneria Sanitaria*, 1900, pag. 85).

in 30 secondi tanti numeri sulla tabella data quanti nel medesimo tempo se ne possono leggere ad una finestra lucida; allora il posto è bene illuminato. Per la luce di giorno l'apparecchio ha 4 gradazioni; leggendo con tutti e tre i vetri verdi che si trovano nell'apparecchio, che assorbono circa il 99% della luce di giorno, ancora tanti numeri in 30 secondi quanti senza i vetri, allora il posto di studio si può dire bene illuminato. Se questo non può farsi che con due soli vetri che assorbono il 95% di luce, il posto è buono; se con un solo vetro, che assorbe l'80% di luce il posto è ancora utilizzabile; se questo non si può fare, allora il posto non è utilizzabile.

Il dott. Römer ha dimostrato che l'apparecchio di Cohn messo in raffronto col fotometro di Weber dà risultati egualmente buoni. Con tale apparecchio si vede sempre se un posto è inutilizzabile (illuminazione minore di 10 candele) e se è utilizzabile (illuminazione da 10 a 60 candele); ma non egualmente bene si distingue se un posto è buono od eccellente, perchè sono stati trovati buoni posti che col fotometro di Weber accusavano 50 a 400 candele ed eccellenti posti che accusavano 100 a 1173 candele; lo che non ha importanza pratica.

Le ricerche con la luce artificiale diedero pure ottimi risultati sulla bontà del nuovo apparecchio, che per le scuole dovrebbe essere largamente impiegato.

Impermeabilizzazione del suolo delle abitazioni collettive degli ammalati. — Gli *Annales d'hygiène publique*, 1899, pag. 362, riportano una memoria del dottor Aubert sulle ricerche da esso fatte su vecchi pavimenti di legno di caserma e lazzaretti impregnati di paraffina (V. anche *L'Ingegneria Sanitaria*, 1899, pag. 15). Il metodo più semplice e pratico è di usare una soluzione di un litro di paraffina in 200 cmc. di petrolio, spargendola a caldo con un pennello; i pavimenti si possono pulire per via umida con disinfettanti, ma una lavatura a fondo non si può fare.

Sui batteri nelle polveri di strade inaffiate e non inaffiate. — Ecco i risultati ottenuti da Mazuschita Teisi (*Arch. f. Hyg.*, vol. 35, pag. 252). Nella polvere degli interstizi stradali umidi il numero di microrganismi era doppio che di quello trovato nella polvere di interstizi asciutti. Sui batteri sospesi in questa ultima ha notevole influenza la forza battericida della luce solare quando il tempo si mantiene a lungo buono, e il prosciugamento è più intenso; essendo il numero di batteri alla superficie metà di quello degli strati inferiori umidi. In questi le specie meno resistenti spariscono dopo due settimane nelle polveri asciutte al più tardi dopo quattro giorni. Alcuni bacilli patogeni furono trovati nelle polveri asciutte e umide; in quelle umide inoltre fu trovato il *Bac. vulgaris*.

Dal punto di vista igienico risulta quindi che l'inaffiammento stradale ha effetti diciamo pure dannosi quanto al numero di microrganismi; ma viceversa fissando tali germi, rinfrescando l'aria, è utile. Certo val meglio lavare le strade a grande acqua invece di aspergerne la polvere come si fa d'ordinario.

(Dall'*Hygienische Rundschau*, 1900).

D. S.

Le perdite d'acqua a New-York. — L'ing. *Freeman* presentava recentemente alla Società degli Ingegneri civili americani, un rapporto col quale dava dei dati interessantissimi sulle perdite d'acqua nella distribuzione di New-York.

Delle osservazioni proseguite durante dieci giorni hanno mostrato che, durante le ore della notte ove la consumazione dell'acqua è più ridotta, fu riscontrato un consumo di 340 litri per abitante e per giorno, mentre che al momento del massimo consumo questo era di litri 513. Egli è evidente che la differenza proviene, per la gran parte, dalle fughe della canalizzazione e degli apparecchi di distribuzione nelle case (1).

Queste perdite sono abbastanza gravi, e se il Municipio, che gerisce la distribuzione d'acqua, non provvede bisognerà, dice il *Freeman*, condurre nuove acque per i bisogni della città (2).

**

Lo spreco di acqua nelle condutture pubbliche e private, per cattivi impianti, per trascurata manutenzione e per incuria, sono non lievi in molte città anche italiane — Firenze, Spezia, Genova, ecc. — e bisognerà bene che un giorno o l'altro sia razionalmente provveduto non solo dai municipi e società, ma anche dai privati. Gli impianti privati poi, lasciati alle mercè di, molte volte, inabili o poco coscenziosi piombisti, sono quelli che contano più numerosi difetti. Essi quasi mai sono diretti o collaudati da un tecnico competente. R.

Sterilizzazione delle acque alimentari. — Il prof. *Berge* espose, innanzi la *Società degli Ingegneri Civili* di Parigi, un suo metodo di sterilizzazione delle acque di alimentazione, metodo che consiste nell'impiego del perossido di cloro come sterilizzante. La preparazione si fa facilmente — secondo il prof. Berge — decomponendo il clorato di potassa mediante l'acido solforico a 58° Baumé. Una corrente d'aria a pressione costante trascina il perossido che viene a gorgogliare nell'acqua ove si scioglie completamente.

È anche facile il preparare delle soluzioni sterilizzanti concentrate. Per la semplice miscela di queste soluzioni, nelle quantità volute, si assicura la completa — sempre secondo il prof. Berge — sterilizzazione dell'acqua. È sufficiente, generalmente, un milligramma di perossido di cloro, per sterilizzare un litro d'acqua.

L'eccesso di perossido di cloro che può restare nell'acqua sterilizzata, si distrugge dopo poche ore; ma esso può essere eliminato immediatamente per semplice filtrazione sopra del coke. R.

(1) Si confronti l'articolo « Il consumo di acqua nelle città americane » (*Ingegneria Sanitaria*, 1898).

Id. l'art. dell'ing. *FRANCESSETTI* « Sistema di distribuzione dell'acqua potabile » (*Ingegneria Sanitaria* N. 5, 1900, pag. 95).

(2) La popolazione di New-York è la seguente (*Engineering*, 1900):

Manhattan	2,007,241
Bronx	174,370
Brooklyn	1,267,158
Queens	136,559
Richmond	69,266
Totale	3,654,594

ALBUM di dodici tavole contenente disegni dell'*Ingegneria Sanitaria* delle annate 1890 e 1891. — L. 1.

REGOLAMENTI TECNICI

per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

approvati con Regi Decreti del 18 giugno 1899, n. 230, 231 e 232,
e del 27 maggio 1900, n. 205

Regolamento generale per la prevenzione degli infortuni nelle imprese e nelle industrie, alle quali si applica la legge 17 marzo 1898, n. 80.

Art. 1. — I motori in genere e le dinamo saranno installati in locali speciali o in spazi circondati da cancellate o da barriere.

L'accesso a questi locali speciali ed agli spazi così limitati sarà rigorosamente proibito alle persone estranee al servizio dei motori e delle dinamo. Questa proibizione dovrà essere resa nota agli operai mediante apposito avviso che dovrà rimanere costantemente affisso all'ingresso dei locali dove sono situati i motori e le dinamo.

Non sarà necessario circondare di dette chiusure i motori direttamente applicati alle macchine operatrici, come pure tutti quegli altri che siano costruiti in modo da non presentare alcun pericolo per chi li avvicina.

Art. 2. — Ogni principio ed ogni ripresa di movimento sia dei motori che delle trasmissioni, dovrà essere preceduto da un segnale convenuto che possa essere udito distintamente in tutti i locali ove vi siano macchine o meccanismi dipendenti dai motori o dalle trasmissioni stesse.

Art. 3. — Il meccanismo o congegno di messa in moto o di arresto dei motori dovrà sempre trovarsi a facile portata per la manovra.

Art. 4. — Gli elementi di macchine o trasmissioni, e specialmente i volani, le bielle, gli ingranaggi, le cinghie, le funi, i cilindri e coni di frizione, i pezzi mobili salienti, ecc., quando possono costituire un pericolo, nonchè tutti gli altri organi di motori e di macchine operatrici, che siano riconosciuti pericolosi, dovranno essere muniti di convenienti ripari.

Le macchine ad utensile tagliente o lacerante, funzionanti a grande velocità, come seghe, sminuzzatrici, piallatrici, fresatrici, cardatrici, trinciatrici ed altre analoghe, dovranno essere, per quanto è possibile, disposte in modo che l'operaio non possa, dal suo posto di lavoro, toccare involontariamente le parti pericolose.

Art. 5. — Si dovranno adottare disposizioni di sicurezza per la pulitura o l'oliatura dei motori, delle trasmissioni e di tutti i meccanismi in moto; come pure pel maneggio delle cinghie e funi di trasmissione durante il movimento, dovranno essere prese tutte quelle precauzioni che la buona pratica consiglia.

Le impalcature di servizio e le scale fisse saranno costrutte e mantenute in condizioni di assoluta solidità e di pulitezza e provviste di parapetti. Le scale a mano, oltre ad avere la necessaria robustezza, saranno costrutte in modo da garantire la sicurezza della loro posizione durante l'uso, oppure trattentate, al piede, da un operaio.

Art. 6. — In caso di riparazione o di ricambio di qualsiasi organo meccanico, si dovrà assicurare la condizione di riposo della macchina o della trasmissione con un mezzo che tolga ogni possibilità che il movimento si ristabilisca inopinatamente. La stessa precauzione dovrà essere presa per quelle macchine od apparecchi che è necessario arrestare per poter caricare, regolare o pulire con sicurezza.

Art. 7. — Con appositi avvisi affissi nei locali, ove esistono macchine o meccanismi, sarà raccomandato agli operai di portare vesti attillate e di escludere dal loro abbigliamento ogni accessorio svolazzante che possa essere impigliato negli organi

in movimento. Gli operai dovranno essere protetti dalle eventuali proiezioni, sia dell'organo lavoratore, sia della materia che stanno lavorando, con quei mezzi che la pratica avrà dimostrato adatti allo scopo senza dar luogo ad altri inconvenienti.

Gli operai che debbono trasportare o lavorare materie ad alta temperatura, o che debbono maneggiare elementi ad alto potenziale elettrico, dovranno essere forniti di quelle difese e di quegli utensili che la pratica ha dimostrato atti a metterli in condizione di sicurezza.

Art. 8. — Sarà proibito agli operai di depositare le vesti nella vicinanza di macchine o di meccanismi pericolosi, e sarà permesso di fare i pasti presso le macchine soltanto a quegli operai, che saranno specialmente adibiti al servizio di esse.

Art. 9. — I montacarichi, gli argani, gli ascensori, gli elevatori, le grue e i meccanismi analoghi, dovranno portare scritta chiaramente la indicazione della loro portata e non potranno essere adibiti al trasporto delle persone, se non saranno provvisti di apparecchio di sicurezza.

Art. 10. — La gabbia mobile dei montacarichi, degli ascensori e degli elevatori dovrà essere guidata ed avere forma appropriata a rendere sicuro il trasporto, al quale essa è destinata. I vani dei montacarichi e dei relativi contrappesi, che si trovano in corrispondenza a scale od a passaggi, dovranno essere difesi in modo che nessuno possa inavvertitamente sporgervi la testa od il corpo.

Gli accessi ai vani dei montacarichi dovranno essere muniti di porte o barriere preferibilmente a chiusura automatica.

Art. 11. — Le macchine-dinamo dovranno essere costrutte in modo che i fili e gli organi che servono al passaggio della corrente siano bene isolati.

Esse non potranno mai essere collocate in un locale nel quale vengono comunque prodotte o maneggiate materie esplosive, gas detonanti o polveri infiammabili.

I conduttori della corrente elettrica nudi, tanto nelle officine generatrici quanto in quelle ricevitori, dovranno essere disposti fuori della portata della mano e, dove questa condizione non è facilmente realizzabile, dovranno essere protetti con opportuni ripari.

La sezione di ciascun conduttore dovrà essere proporzionata alla intensità di corrente che il conduttore stesso è destinato a trasportare, per modo da escludere la possibilità di un suo eccessivo riscaldamento.

Nei locali ove si trovano conduttori a diversa tensione, questi si dovranno contraddistinguere con speciali colori, resi evidenti al personale di servizio da un'apposita tabella.

Art. 12. — I passaggi destinati alla circolazione nei locali di lavoro, e quelli che vi danno accesso, dovranno avere una larghezza ed un'altezza sufficienti affinché gli operai possano transitarvi, senza pericolo di essere offesi da macchine o da meccanismi in moto.

I pozzi, le cisterne, i serbatoi di liquidi corrosivi o caldi che si aprono a livello del suolo, saranno provvisti di coperchi o di parapetti.

Art. 13. — Dovranno essere prese le necessarie disposizioni per assicurare in ogni caso la rapida e facile uscita degli operai dai locali di lavoro e per poterne operare il salvataggio in caso d'incendio.

Negli opifici che occupano più piani, la costruzione di una scala esteriore incombustibile potrà, se la sicurezza lo esige, essere prescritta dal Ministero di agricoltura, industria e commercio.

Le scorte d'olio e di petrolio pel servizio della illuminazione o della lubrificazione delle macchine dovranno essere stabilite in locali speciali lontani dalle caldaie, dalle dinamo e dalle scale.

L'illuminazione degli stabilimenti dovrà essere tale da permettere agli operai di distinguere nettamente le macchine e gli organi di trasmissione, coi quali possono trovarsi a contatto.

Art. 14. — Le parti del pavimento più vicine alle macchine ed alle cavità dovranno essere mantenute in condizioni tali da evitare agli operai il pericolo di sdrucciolare o di cadere.

Art. 15. — I capi o esercenti delle imprese, industrie e costruzioni sono obbligati a mantenere, nel luogo stesso in cui si compie il lavoro, il materiale indispensabile per la immediata medicazione antisettica delle ferite per infortunio sul lavoro.

Art. 16. — Il presente Regolamento entrerà in vigore dopo sei mesi dalla pubblicazione nella *Gazzetta Ufficiale del Regno*.

Visto d'ordine di S. M.

Il Ministro di agricoltura industria e commercio
A. SALANDRA.

Regolamento per la prevenzione degli infortuni nelle miniere e nelle cave.

Art. 1. — Nei lavori delle miniere e delle cave dovranno osservarsi, oltre le disposizioni preventive degli infortuni contenute nelle leggi e regolamenti vigenti in tutto il Regno e quelle in vigore nelle varie provincie che componevano gli antichi Stati italiani, anche le prescrizioni dei seguenti articoli.

Art. 2. — Sarà vietato nelle miniere e nelle cave sotterranee l'ingresso alle persone non addette ai lavori, che non siano munite di un permesso speciale della Direzione. A tal'uopo appositi avvisi saranno affissi specialmente dove non vi sono o non vi possono essere guardiani.

Art. 3. — Le bocche a giorno dei pozzi e delle gallerie delle miniere e delle cave sotterranee devono essere munite di difese atte ad impedire ogni disgrazia.

Le bocche a giorno delle gallerie e camini di riflusso devono essere tenute chiuse con cancelli disposti in modo da potere, in caso di bisogno, essere aperti dal di dentro al di fuori.

Art. 4. — Nell'interno delle miniere o cave sotterranee gli sbocchi delle gallerie nei pozzi di estrazione, od altri non destinati al transito, devono essere costantemente custoditi od essere sbarrati in modo da impedire al personale della miniera di accedere abusivamente a detti pozzi e di uscire per i medesimi.

Art. 5. — In tutti i pozzi a scale, verticali o inclinati, dovranno stabilirsi dei ripiani di riposo alla distanza fra l'uno e l'altro di non più di 8 metri.

Art. 6. — Per discendere nelle miniere o risalire da esse al giorno non si deve passare che per le gallerie o per i pozzi all'uopo destinati, e, nel caso di circolazione per pozzi, non si deve far uso che dei compartimenti appositi, salvo casi di pericolo od altri di forza maggiore, e fatta eccezione per gli operai espressamente incaricati della sorveglianza e manutenzione delle gallerie e dei pozzi.

Recandosi ai cantieri di lavoro o ritornandone, gli operai dovranno, nelle miniere e nelle cave sotterranee, percorrere la via prestabilita ed essere sempre muniti di lume acceso.

Art. 7. — I cantieri nei quali si sospetti la presenza di gas esplosivi, irrespirabili, micidiali od altrimenti nocivi, dovranno essere visitati dal sorvegliante colle debite cautele prima dell'entrata degli operai.

Dovrà essere impedito, mediante chiusura, l'accesso ai cantieri riconosciuti pericolosi e nei quali il lavoro sia stato sospeso, e ciò anche nel caso che la sospensione del lavoro sia solo temporanea.

Art. 8. — È severamente proibito di discendere per i pozzi e di transitare per le gallerie nelle quali sia stato segnalato qualche guasto, prima che il sorvegliante li abbia accuratamente visitati e dichiarati immuni da pericolo.

Art. 9. — È vietato agli operai d'introdursi, per qualsiasi motivo, se non in circostanze eccezionali, nelle trombe o fornelli che servono al getto dei materiali.

Art. 10. — Nelle gallerie servite da vagoni che scorrono su rotaie di ferro, quando la sezione della galleria non sia tale da permettere che un operaio, appoggiandosi ad una parete, possa scansarsi, si dovranno scavare a distanza non maggiore di 50 metri l'una dall'altra, delle nicchie di riparo per proteggere il transito degli operai.

Art. 11. — È vietato di salire sui vagoncini in moto, siano essi isolati o riuniti in treno, ed è pure vietato di agganciare i vagoncini in moto per comporre un treno, mentre si trovano in movimento.

Art. 12. — Sarà proibito a chiunque di scendere o salire per mezzo di vagoni dei piani inclinati interni od esterni, a meno che siano muniti di apparecchi di sicurezza.

Sarà pure proibito a chiunque di salire o scendere sui veicoli delle funicolari aeree.

Art. 13. — I macchinisti hanno l'obbligo di ispezionare frequentemente tanto i canapi che sollevano le gabbie nei pozzi d'estrazione quanto gli apparecchi di segnalazione, e di avvertire prontamente i sorveglianti delle avarie che fossero per riconoscere, ancorchè queste non siano pericolose, onde possano eseguirsi in tempo le opportune riparazioni.

Art. 14. — I freni che agiscono alla bocca dei pozzi od alla testa dei piani inclinati e delle funicolari aeree devono essere manovrati da operai speciali, ai quali incombe l'obbligo della sorveglianza sul buono e regolare andamento dei medesimi, sullo stato di conservazione degli organi che li decompongono e sui relativi canapi metallici.

Gli operai suddetti devono dare immediatamente avviso al sorvegliante di qualsiasi riparazione potesse rendersi necessaria.

Art. 15. — Alla sommità dei piani inclinati automotori e delle discenderie che servono per l'estrazione del minerale devono costantemente funzionare apparecchi d'arresto o di sbarramento, così disposti da impedire l'accesso dei vagoni sul piano inclinato e da potersi rimuovere dall'operaio addetto alla manovra dei vagoni.

Al basso dei piani inclinati interni o delle discenderie suddette deve trovarsi una camera di rifugio dove il manovratore possa, durante la salita dei vagoni lungo il piano inclinato, trovare riparo contro possibili pericoli dovuti a rotture dei canapi.

Art. 16. — Gli argani destinati al sollevamento ed all'abbassamento dei materiali per piani inclinati, devono essere muniti di potenti congegni d'arresto.

I vagoncini scorrenti liberi su binari a moderate pendenze dovranno essere uniti da solide agganciate ed ogni treno dovrà avere un numero sufficiente di freni, e competente personale per la sua manovra.

Art. 17. — Nelle cave di marmo delle Alpi Apuane sarà obbligo del capolizza o dei suoi incaricati di assicurarsi del buono stato di conservazione della strada di lizza, dei pioli (piri), delle basi (forti) e della sufficienza del materiale impiegato nella lizzatura. Gli operai lizzatori, e specialmente i cosiddetti mollatori, sono tenuti ad avvertire immediatamente il capolizza di ogni imperfezione, insufficienza o guasto, che potessero riscontrare nel materiale adoperato nella lizzatura.

Art. 18. — Nelle stesse cave delle Alpi Apuane gli esercenti di più cave e di vie di lizza che si servono di uno stesso viottolo, hanno l'obbligo di costituirsi in consorzio, a' termini della legge 2 luglio 1896, N. 302, per la manutenzione del medesimo. La costituzione del consorzio sarà notificata all'ufficio delle miniere.

Art. 19. — Ogni operaio è in obbligo di fare, nel miglior modo possibile, le piccole riparazioni alle scale, ai puntelli, ai

tavolati, alle armature, ecc., dei pozzi e delle gallerie che eventualmente fossero stati rotti durante la manovra, il passaggio od il lavoro, avvertendo il sorvegliante qualora occorressero riparazioni di maggiore entità.

Art. 20. — Non sarà fatto alcun lavoro o manovra per i pozzi, per le discenderie molto inclinate o per i camini, senza servirsi della corda, dandone preavviso ed accertandosi che nessuno sia sotto.

Art. 21. — Gli operai, giunti sul posto, dovranno, prima di accingersi al loro lavoro, accertarsi della perfetta sicurezza del cantiere e delle vie di accesso, e desisteranno dal lavoro stesso ogni qualvolta si accorgano di alcunchè di anormale, dandone tosto avviso al sorvegliante.

Art. 22. — Nei gradini di coltivazione, ed in generale in tutti i cantieri per loro natura franosi, la rimozione dei materiali smossi dai colpi di mina si dovrà fare, ove l'ampiezza del cantiere lo permetta, con l'aiuto di lunghe barre-mine, in modo che l'operaio possa far cadere i massi senza esserne investito; nel caso poi che il cantiere sia riconosciuto eccezionalmente pericoloso, la rimozione del materiale dovrà essere fatta dallo stesso sorvegliante o capo-turno, o sotto la sua immediata direzione.

Art. 23. — Le più rigorose misure di prudenza dovranno essere seguite dai minatori o scavatori ogni qualvolta la roccia si presenta molto fessurata e specialmente in seguito ai colpi di mina, allo scopo di evitare repentini ed inaspettati distacchi di roccia, che possano colpirla e trascinarla nella caduta.

Art. 24. — Nella ripresa di cantieri sospesi od abbandonati, il sorvegliante dovrà, in precedenza, accertarsi delle condizioni di sicurezza in cui i cantieri stessi si trovano.

Art. 25. — Non sarà permesso gettare materiali per le teste delle tramogge o per gli orifici dei pozzi di sgombro, quando alla loro estremità inferiore non sono muniti di chiusura a saracinesca, se prima non ne saranno stati avvertiti gli operai che trovansi al piede per ricevere tali materiali e caricarli sui vagoncini, e non si sarà da essi ricevuto il benestare.

Art. 26. — È rigorosamente vietato di valersi di tavole, salvi casi d'urgenza, di armature, di ponti, ecc., che eventualmente fossero destinati ad altri usi, e di approfittarsi, senza il consenso del sorvegliante, di ciò che trovasi nelle gallerie.

Art. 27. — Nei lavori a cielo aperto gli operai non possono lavorare nelle fronti ripide o a picco, anche se sostenuti da palchetto o altrimenti, senza essere preventivamente legati con una fune solidamente assicurata alla roccia, salvo il caso che ne abbiano avuta espressa autorizzazione dal sorvegliante. Il materiale di sostegno all'uopo necessario sarà fornito dall'esercente.

Art. 28. — Nelle cave le operazioni riflettenti lo sparo delle mine, il susseguente abbattimento dei massi dalla fronte di cava, la manovra di grossi massi greggi o riquadrati nei piazzali, lo scavo e il movimento dei detriti per sgombro e preparazione delle fronti di attacco, non potranno eseguirsi senza la presenza sui lavori del capo-cava o del sorvegliante.

Art. 29. — I piazzali delle cave devono, per quanto è possibile, essere mantenuti sgombri dai detriti, e gli operai, incaricati del gettito, dovranno, di volta in volta, assicurarsi che non vi siano al disotto persone esposte a pericolo.

Art. 30. — Nelle cave le binde (martini), ed in genere gli strumenti necessari alla manovra dei massi, devono essere frequentemente visitati dal capo-cava o dal sorvegliante per assicurarsi della loro buona manutenzione.

Facendo uso di binde, se ne dovranno sempre adoperare almeno due alla volta, eccettuato il caso di massi inferiori a due metri cubi.

Art. 31. — È proibita la riquadratura dei marmi e di altre pietre da costruzione, in quei luoghi che non presentano un piano sufficientemente solido e sicuro. Qualora venga eseguita la riquadratura lungo le discariche (ravaneti, sgarri), dovrà farsi al disotto di ogni masso da riquadrare un piazzaleto (basolo), che ne permetta la manovra.

Gli operai riquadratori non dovranno mai collocarsi di fronte l'uno all'altro, per non trovarsi esposti reciprocamente alle scaglie staccate dai colpi di subbia o di martello.

Art. 32. — Qualora avvenga, per una causa qualunque, che in un cantiere di una miniera o cava sotterranea l'aria diventi deficiente, ciò che è nettamente indicato dalla fiamma del lume tendente a spegnersi, gli operai dovranno abbandonare il lavoro, dandone immediato avviso al sorvegliante.

Art. 33. — È severamente proibito di rimuovere gli sbarramenti eseguiti per dirigere la corrente dell'aria nei cantieri dei lavori sotterranei, e di alterare o lasciare aperte le porte che servono al medesimo scopo.

Il sorvegliante dovrà frequentemente visitare tali porte e sbarramenti durante il lavoro, per accertarsi che si trovano in condizioni regolari.

Art. 34. — È vietato ai capi ed ai sorveglianti di ammettere al lavoro chi dia segno d'essere alterato dal vino o dai liquori, o risulti essere affetto da qualche malattia, come capogiro, epilessia, sordità, ecc.

Art. 35. — Nelle miniere o cave sotterranee nessun lavoro di escavo, armatura, riempimento, ecc., potrà mai essere affidato ad un solo operaio, ma ce ne vorranno sempre due almeno, i quali dovranno recarsi e rimanere insieme sul posto per eseguirlo.

Art. 36. — È vietato agli operai di rimanere nel sotterraneo fra un turno e l'altro, a meno che ne abbiano ordine espresso per l'esecuzione dei lavori urgenti.

Art. 37. — Nelle miniere e cave sotterranee gli operai avventizi o di prima ammissione non potranno essere destinati al lavoro che in compagnia di altri operai già provetti.

Art. 38. — Ogni operaio è in obbligo di riferire al suo capo, od al compagno che viene a sostituirlo, lo stato del suo lavoro e le misure da adottarsi per il buono e sicuro proseguimento del medesimo.

Art. 39. — Ai sorveglianti incombe l'obbligo di curare la buona tenuta delle gallerie, delle armature, dei cantieri e dei pozzi, e solo al direttore tecnico spettano le norme che riguardano l'insieme della lavorazione.

Art. 40. — Le lesioni di qualunque entità che l'operaio riporti sul lavoro, devono essere da lui o dai compagni immediatamente denunciate alla Direzione, perchè questa possa affidarlo alle cure del sanitario della miniera, alle quali il ferito dovrà poi completamente uniformarsi.

Art. 41. — Di tutte le disposizioni preventive degli infortuni contenute nelle leggi e nei regolamenti generali e speciali, sarà fatto, a cura della Direzione dei lavori, un estratto, che dovrà essere approvato e controfirmato dall'ingegnere delle miniere del rispettivo distretto minerario, e rimanere quindi affisso nei locali frequentati dagli operai, ed essere a questi letto e spiegato a cura del personale dirigente o sorvegliante.

Art. 42. — Il presente Regolamento entrerà in vigore dopo sei mesi dalla pubblicazione nella *Gazzetta Ufficiale del Regno*.

Visto, d'ordine di S. M.

Il Ministro di agricoltura, industria e commercio
(Continua).

A. SALANDRA.

ING. FRANCESCO CORRADINI, *Direttore-responsabile*.

Torino — Stab. Fratelli Pozzo, via Nizza, N. 12.