

BIBLIOTECA
LANCISIANA



LA FOGNATURA DOMESTICA

RELAZIONE DELLA COMMISSIONE

COMPOSTA DEI SOCI

INGEGNERI M. CESELLI, PRESIDENTE,

R. BENTIVEGNA, G. SOLINAS E V. CERASOLI, SEGRETARIO

E RELATORE



*Estratto dagli Annali della Società degli Ingegneri e degli Architetti italiani,
Anno V, fasc. I.*



ROMA

TIPOGRAFIA FRATELLI CENTENARI

Piazza della Pilotta, 8

1890.

LA FOGNATURA DOMESTICA

RELAZIONE DELLA COMMISSIONE

COMPOSTA DEI SOCI

INGEGNERI M. CESELLI, PRESIDENTE,

R. BENTIVEGNA, G. SOLINAS E V. CERASOLI, SEGRETARIO

E RELATORE

Estratto dagli Annali della Società degli Ingegneri e degli Architetti italiani,

Anno V, fasc. I.

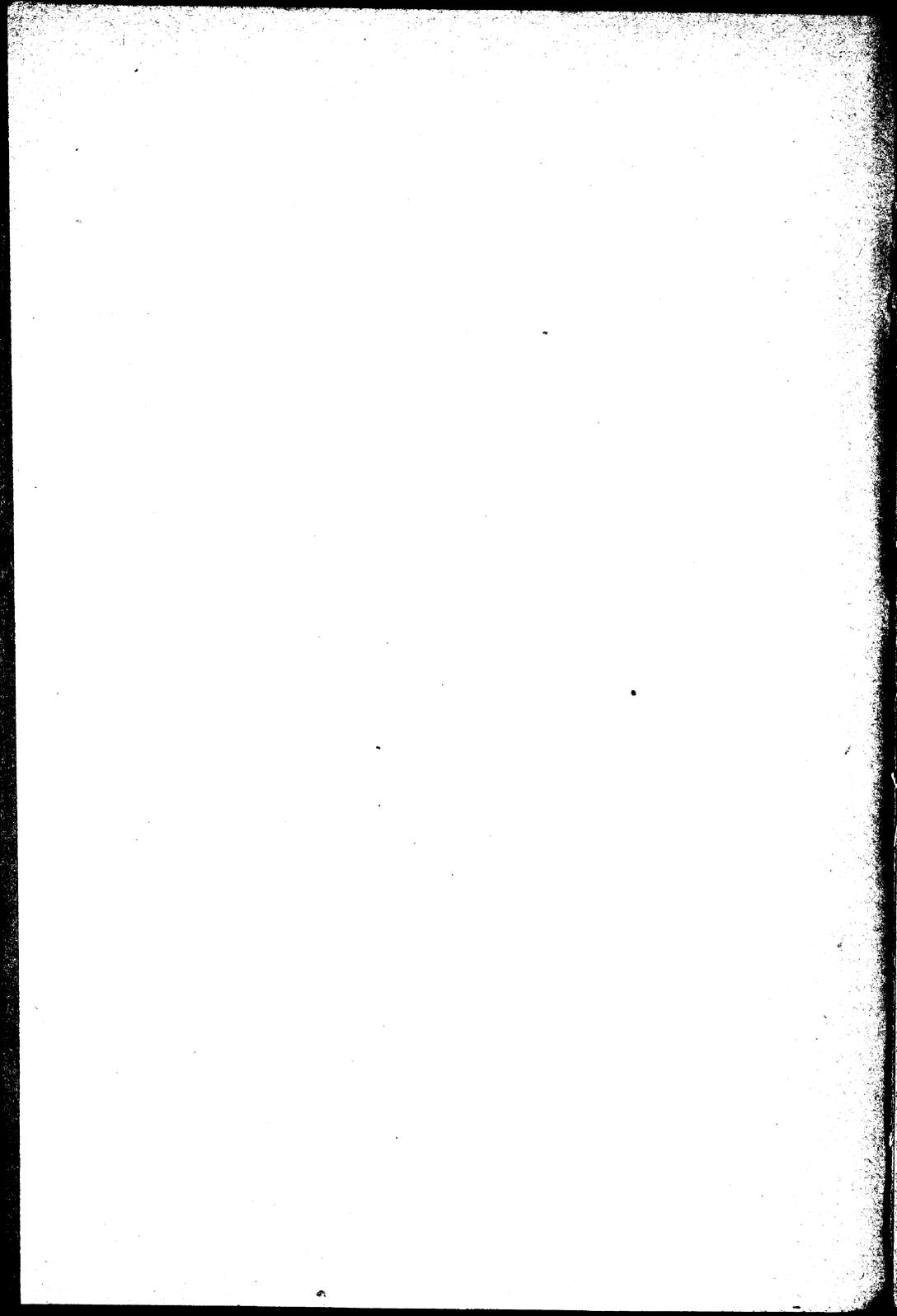


ROMA

TIPOGRAFIA FRATELLI CENTENARI

Piazza della Pilotta, 8

1890.



LA FOGNATURA DOMESTICA

Relazione della Commissione composta dei soci ingegneri **M. Ceselli**, presidente, **B. Bentivegna**, **G. Solinas** e **V. Cerasoli**, segretario e relatore.

La Commissione nominata dalla Società degli ingegneri ed architetti italiani per lo studio della fognatura domestica, avendo esaurito, nelle adunanze che essa tenne, la discussione di questo importantissimo argomento della moderna edilizia, si onora di presentare riassunte le conclusioni dei suoi studi nella presente Relazione.

La Commissione ritenne utile di tener per guida dei suoi studi le disposizioni igieniche attinenti alle private fognature inserite nel vigente Regolamento edilizio della città di Roma (1): non già collo scopo di fare una semplice e particolare illustrazione delle disposizioni sopra-

(1) Titolo IV, art. 36, 37, 38, 39, 40, 42.

Art. 36. Le singole abitazioni, sia in città che nella campagna, devono essere munite di cesso ed acquaio.

Parimenti dovranno essere forniti di cesso i locali destinati ad uso di opificio, manifatture e simili, in cui si riuniscono molte persone.

Art. 37. I cessi dovranno essere collocati in camerini separati che prendano direttamente aria e luce e sistemati in condizioni igieniche.

Art. 38. Le condotture destinate a raccogliere le materie dei cessi e le acque impure, devono essere immesse nelle pubbliche fogne. Dove manchino queste, si dovranno le stesse immettere in latrine mobili o pozzi neri secondo le norme prescritte dall'Ufficio d'Igiene con l'obbligo però al proprietario di curarne la regolare manutenzione e la sostituzione delle vuote alle piene.

a) Le dette condotture devono essere costrutte e collocate in modo da rendere impossibile ogni filtrazione tanto nei muri, quanto nelle condotture delle acque, isolate dai muri e facilmente ispezionabili.

dette, ma piuttosto nell'intento di generalizzare le dette disposizioni e di raggiungere colla discussione di esse dei concetti generali che fossero applicabili ovunque ed in qualunque caso.

È peraltro ben naturale che le disposizioni della fognatura domestica debbano variare nelle loro modalità, a seconda dei sistemi di generale smaltimento che si praticano nelle singole località. Così, le disposizioni applicabili nei casi in cui abbiasi una fognatura pubblica organizzata sul principio della circolazione continua, dovranno essere più o meno profondamente modificate se varia il sistema di fognatura pubblica, o se le materie di rifiuto della casa, anziché esser convogliate nelle fogne debbano far capo a recipienti fissi o mobili.

Cominceremo collo esaminare le disposizioni applicabili nel sistema di circolazione continua, sia a canalizzazione distinta (*separate system*): sia a canalizzazione unica (antico sistema romano, *combined system, tout a l'égout*): sistema ritenuto dai moderni igienisti come il migliore fra

b) Tutte le condotture dei cessi debbono venire prolungate col loro stesso diametro sino sopra ai tetti delle case, ed i loro sbocchi collocati in modo da non recare incomodo alle finestre di prossime case più alte.

c) Al piede di ciascuna condottura di cesso dovrà essere collocato un interruttore o chiusura idraulica munita di proporzionata bocca di presa d'aria.

I sedini dei singoli cessi dovranno essere muniti di interruttore idraulico o di sifone.

d) Le condotture di scarico degli acquai, lavandini, vasche da bagno, qualora siano isolate ed indipendenti dalle canne dei cessi, dovranno essere fornite al loro piede di interruttori o chiusure idrauliche, e prolungate sino sopra il tetto della casa: qualora poi si immettano nelle canne dei cessi, la comunicazione non potrà effettuarsi direttamente, ma solo per mezzo dei sifoni a chiusura idraulica.

e) I serbatoi che forniscono acqua ai cessi debbono esser separati dai serbatoi per acqua potabile.

Le condotture dei sopravanzi dei serbatoi d'acqua potabile non potranno essere direttamente immesse nelle fogne, nei fognoli o in altre condotture di scarico, ma dovranno prima sboccare liberamente dentro cassette munite di sifone a chiusura idraulica.

Art. 39. I fognoli di raccolta delle acque di sopravanzo e delle materie di rifiuto delle abitazioni dovranno essere costituiti da tubi cilindrici di argilla verniciati o di altri materiali egualmente idonei, con giunzioni a perfetta tenuta. Es i debbono avere sezioni e pendenze sufficienti al libero scolo delle materie che devono smaltire.

Art. 40. Tutti gli imbocchi dei fognoli nei cortili od altri spazi interni delle abitazioni devono essere muniti di chiusini inodori o valvole idrauliche.

Art. 42. I locali destinati ad uso di stalla o scuderia, dovranno essere arieggiati, forniti nell'interno degli scoli necessari e dei fognoli, costruiti a forma dell'art. 40 e tenuti colla massima nettezza.

a) Gli imbocchi dei fognoli devono essere muniti di chiusini inodori o valvole idrauliche.

b) Il pavimento di tali locali dovrà essere lastricato con larghe pietre, ovvero ricoperto d'asfalto o cemento od anche selciato a calce, per modo da non lasciare interposte sinuosità o depressioni dove possano accumularsi le immondizie e dar luogo ad infiltrazioni.

i tanti che si son proposti, e la cui adozione tende a generalizzarsi sempre più in tutti quei luoghi ove le circostanze permettono di applicarlo.

Gabinetti dei cessi.

Per assicurare il buon assetto igienico di una casa è indispensabile che i singoli appartamenti sieno muniti di un gabinetto da cesso. L'esistenza di gabinetti da cesso di uso promiscuo per più famiglie non dovrebbe tollerarsi in nessun caso; poichè appunto per la promiscuità dell'uso diviene quasi impossibile il mantenere in essi quello stato di nettezza, senza del quale riescirebbe inutile qualunque altra disposizione.

Non basta però che i singoli appartamenti siano forniti di gabinetto da cesso; occorre altresì che tali gabinetti sieno collocati in acconcia posizione rispetto agli altri vani dell'abitazione, e costruiti con speciali modalità, che verremo enumerando.

Scopo della fognatura domestica è la eliminazione delle materie di rifiuto, la cui presenza nella casa costituisce uno sconcio ed un pericolo per la igiene di chi vi abita. Questa eliminazione deve compiersi con quei metodi che ne assicurino la maggiore possibile rapidità e la più assoluta innocuità. La rapidità della evacuazione è l'unico mezzo di allontanare i pericoli di infezione, sia che questa provenga da germi specifici che si contengono nelle deiezioni, sia per il fatto stesso dello allontanamento dei materiali putrescibili innanzi che cominci il periodo di putrefazione.

Cosicchè, quantunque sieno sistemati nel miglior modo possibile i cessi e gli altri smaltitoi di una casa, debbono però sempre considerarsi questi come possibili sorgenti di pericoli per la igiene domestica; e debbono quindi circondarsi di tutte quelle precauzioni che valgano ad eliminare del tutto, ovvero a menomare i pericoli da essi minacciati.

È da ritenersi quindi viziosa la posizione dei cessi in adiacenza alle cucine: poichè, a causa del fuoco che in queste si accende, e della conseguente rarefazione dell'aria, si determina bene spesso un tiraggio dal gabinetto verso la cucina, con pericolo che le circostanti camere di abitazione vengano invase dalle emanazioni del gabinetto stesso.

È poi chiaro che questo inconveniente si renderà ancora più grave se le sedioie dei cessi non sieno muniti di chiusura ermetica, facendosi con ciò immensamente più facile l'aspirazione dell'aria viziata entro l'abitazione.

Come principio igienico dovrebbe stabilirsi che i cessi vengano collocati il più lontano che sia possibile dalle camere da letto e da quelle

di più abituale residenza, e che i gabinetti vengano preceduti da un andito o vestibolo continuamente ed efficacemente ventilato.

Come ripiego in quei casi nei quali l'area faccia difetto, o le disposizioni planimetriche del fabbricato mal si prestino ad un buon collocamento dei cessi nell'interno, trovasi molto commendevole la disposizione dei gabinetti da cesso sui meniani, o ballatoi sporgenti nei cortili. Se peraltro i ballatoi di accesso ai gabinetti sieno a pareti chiuse, è da raccomandarsi che questi passaggi vengano provvisti di aperture per la loro ventilazione; e le aperture munite di griglie a persiana inclinate in modo da favorire un costante rinnovamento dell'aria.

Per ciò che riguarda la interna sistemazione dei gabinetti da cesso, è da curarsi anzitutto che le pareti, pavimenti e soffitti di questi sieno rivestiti di sostanze al massimo grado impermeabili, e tali da potersi di quando in quando lavare anche con soluzioni disinfettanti, onde distruggere quei germi che casualmente vi si sieno depositati, specialmente dopo qualche caso di malattia ximotica od infettiva, che sia avvenuto nell'abitazione. Sono quindi da proscriversi affatto in questi casi gli intonachi con malte di arena, per la rugosità della loro superficie: assai preferibili sono gli intonachi o colle, con malte di pozzolana, o di cemento, ben lisciate colla cazzuola.

Per assicurare la impermeabilità degli intonachi vale la spalmatura a più riprese con vernici ad olio, o meglio anche il rivestimento con quadrelle maiolicate; colle quali si può del pari ottenere una eccellente pavimentazione.

I rivestimenti di marmo, oltrechè più costosi non servono egualmente bene, a causa della porosità del marmo stesso, la quale dà sempre luogo ad un qualche assorbimento.

È superfluo il dire che anche il gabinetto da cesso deve esser provvisto di convenienti e proporzionate aperture per la ventilazione, e che tali aperture debbono in ogni modo comunicare direttamente coll'aria esterna, ed esser disposte in modo da attivare una continua ed efficace circolazione: e non mai colle trombe delle scale, o con altri ambienti interni del fabbricato.

Per una efficace circolazione di aria nei gabinetti da cesso, riesce indispensabile che questi sieno muniti almeno di due aperture, o finestre nelle opposte pareti. Quando però i gabinetti non abbiano che una sola parete rispondente all'esterno, un ripiego eccellente per attivare in essi la ventilazione è quello proposto da Hellyer (1); cioè di praticare un condotto di presa dell'aria esterna che, attraverso lo spessore del pavimento, faccia capo ad uno degli angoli interni del gabinetto: in

(1) Hellyer, *The Plumber and Sanitary houses*, pag. 167.

tal guisa si stabilisce una corrente di ricambio d'aria fra l'apertura di questo speciale condotto ed il solito finestrino aperto sulla parete esterna.

Nessun criterio può assegnarsi per stabilire l'ampiezza dei finestrini di questi gabinetti: basta esser convinti della necessità di una efficace ventilazione, per persuadersi che l'ampiezza di tali aperture sarà di vantaggio alle condizioni igieniche del gabinetto. Ad ogni modo, sono da proscriversi assolutamente quelle angustissime aperture ad uso feritoia che molte volte si usa di praticare nei gabinetti, in specie quando si vuol mascherare la esistenza di questi fori, sovrapponendovi delle lamiere traforate, od altri artifici, che ne riducono grandemente la sezione.

Apparecchi nelle seditoie dei cessi.

Le seditoie dei singoli cessi devono essere imprescindibilmente munite di un apparecchio, che pur lasciando libero il passaggio alle materie che in essi si versano, valga ad impedire l'efflusso delle emanazioni del tubo di discesa e della fogna a cui questa fa capo.

Estremamente numerosi e svariati sono gli apparecchi oggi in uso per le seditoie dei cessi; la Commissione non ha creduto di assumere il compito abbastanza arduo e forse inutile di passare in rassegna uno ad uno tutti i tipi di apparecchi che sono in uso; si è invece limitata a distinguerli per gruppi secondo la diversità dei loro sistemi.

Gli apparecchi per le seditoie dei cessi possono dividersi in due categorie: l'una comprende gli apparecchi nei quali la chiusura viene effettuata in modo discontinuo per mezzo di valvole; l'altra quelli nei quali la chiusura è costante e continua, e si effettua per mezzo dell'acqua.

In genere gli apparecchi a valvola, oltre ad una certa complicazione di meccanismi più o meno facili a guastarsi, presentano l'inconveniente della discontinuità della chiusura; essendo la valvola obbligata ad aprirsi per dar passaggio alle materie che vi si gettano, lasciando momentaneamente un adito libero ai nocivi effluvi che possono svilupparsi dalle tubazioni.

Molto miglior garanzia presentano gli apparecchi fondati sulla chiusura idraulica, il cui tipo fondamentale è quello del sifone ad S rovesciato, attraverso il quale le materie escrementizie passano per la loro poca densità senza interrompere menomamente la chiusura. Il pregio della semplicità di questi apparecchi e la maggior sicurezza e continuità della loro chiu-

sura, hanno contribuito grandemente a diffonderne l'adozione a preferenza degli apparecchi a valvola: però siccome la continuità della chiusura può essere facilmente disturbata dai cambiamenti di pressione atmosferica nei due rami del sifone prodotta dalla caduta dei liquidi (*syphonage*) è da osservarsi che gli apparecchi di tal genere siano in ogni caso muniti degli opportuni mezzi di ventilazione del sifone, con che rimane inalterato il livello dello strato acqueo che forma la chiusura.

Qualunque sia la forma degli apparecchi che si adottano, è da avvertire che la installazione di essi si effettui con molta accuratezza, in modo da escludere la possibilità di diffusione di gas putridi entro i gabinetti: e che possibilmente gli apparecchi vengano collocati allo scoperto ovvero racchiusi da rivestimenti facilmente amovibili, in modo da potere facilmente effettuare la ispezione e curarne la nettezza.

Distribuzione d'acqua agli apparecchi da cesso.

Per il funzionamento degli apparecchi di chiusura dei cessi, sieno essi di qualunque sistema, è necessaria una certa dotazione di acqua; o venga questa gettata a mano nell'apparecchio, ovvero sia fornita da una condotta ad alimentazione perenne o discontinua.

Con vari sistemi può effettuarsi la distribuzione dell'acqua agli apparecchi da cesso; cioè o con un serbatoio unico che serva a tutti i cessi di un caseggiato, o con piccoli serbatoi particolari a ciascun gabinetto, la cui alimentazione per risparmio di acqua viene regolata da valvole galleggianti.

Ad ogni modo in queste distribuzioni di acqua deve tenersi come principio fondamentale l'assoluta divisione delle acque che si destinano al lavamento dei cessi da quelle che servono ad uso potabile, per evitare qualunque pericolo di contaminazione che potrebbe nascere dalla promiscuità delle acque stesse.

Nè basta per ottenere una regolare sistemazione, il tener distinti e separati i serbatoi delle acque potabili da quelli delle acque di lavaggio; conviene altresì por mente ad una razionale disposizione dei tubi sfioratori o di sopravanzo dei serbatoi, per mezzo dei quali assai facilmente potrebbero propagarsi all'acqua i gas putridi, od anche dei germi d'infezione, qualora essi tubi stabilissero una diretta e non interrotta comunicazione con le tubazioni di materie luride.

Riguardo alla quantità dell'acqua che può ritenersi necessaria al buon funzionamento di ciascun apparecchio, l'esperienza ci prova che il volume minimo per ogni scarica di acqua dopo ogni visita dovrebbe

essere non inferiore a 10 litri, onde mantenere gli apparecchi stessi in istato di assoluta nettezza.

Acquai ed altre bocche di scarico.

Onde mantenere nel maggior grado di purezza l'atmosfera delle abitazioni, non solo gli orifici dei cessi devono esser muniti di apparecchi di chiusura, ma altresì qualunque altra bocca di scarico che abbia comunicazione colla fognatura, come gli acquai, i lavandini di ogni genere, le vasche da bagno, ecc.

Anche a queste bocche di scarico si adattano chiusure congeneri a quelle già descritte per i cessi; e specialmente quelle a sifone di varie forme; le quali però è sempre da raccomandarsi che vengano provvedute di apposito tubo ventilatore per ottenere l'inalterabilità della chiusura.

Tubi di discesa.

A ciascun apparecchio di smaltimento (cessi, acquai, bagni) fa seguito la tubazione che conduce le materie evacuate ai sottostanti fognoli.

Il materiale da adottarsi per tali condotture deve presentare in primo grado il pregio di una assoluta impermeabilità; e questo medesimo scopo deve potersi raggiungere col sistema di giunti che servono a collegare i diversi pezzi costituenti la tubazione. L'impermeabilità dei tubi deve esser tale, da impedire non solo le filtrazioni di liquidi, ma anche le emanazioni di gas.

Le tubazioni metalliche che ordinariamente si eseguiscono in ghisa od anche in piombo si presterebbero assai bene per ottenere condotture impermeabili.

Però i tubi di ghisa è bene che sieno rivestiti di una vernice di catrame spalmata ad alta temperatura per impedire gli effetti della ossidazione delle loro pareti: come pure deve porsi molta attenzione che la forma degli imbocchi di collegamento dei singoli pezzi risulti atta a ricevere una giusta quantità della sostanza cementante che effettua la giunzione, e che la sostanza a tal uopo impiegata sia tale da formare un collegamento perfetto ed impermeabile. Sono quindi da proscriversi affatto i giunti in malta di cemento, i quali per la loro rigidità non potendo assecondare le dilatazioni delle pareti metalliche si screpolano ben presto, e danno luogo, se non a filtrazioni di liquidi, certamente a dispersione di gas. Una buona giunzione si ottiene col piombo colato a

caldo nello spazio anulare fra gli estremi dei tubi e quindi ribattuto a freddo; ovvero con alcuni mastici speciali che ad una forte aderenza alle pareti accoppiano un certo grado di elasticità. (1)

Le condotture in piombo sono raramente usate in ispecie a causa del loro costo troppo elevato, e non vanno neppure esse esenti da qualche difetto, principalmente a causa della eccessiva rigidità che presentano, e delle deformazioni che frequentemente vi accadono per i bruschi cambiamenti di temperatura.

Le tubazioni eseguite cogli ordinari tubi laterizii riescono per lo più molto difettose, a causa della cattiva qualità dei tubi stessi che risultano di una pasta non molto dura nè molto omogenea, e sovente cotti e verniciati imperfettamente, cosicchè i trasudamenti attraverso di essi possono aver luogo con molta facilità. Le giunzioni dei pezzi che si effettuano con malte comuni o con cemento, difficilmente riescono del tutto impermeabili, anche a causa della forma degli imbocchi; ed i difetti si accrescono in ragione della molteplicità delle giunzioni che occorrono per unire i pezzi che ordinariamente sono di poca lunghezza.

Volendo quindi adoperare tubazioni di argilla, è d'uopo ricorrere a quelle fabbriche che forniscono tubi di una pasta ben dura ed omogenea, e perfettamente rivestiti almeno nel loro interno di vernici cristalline; scegliere i tubi della maggiore possibile lunghezza onde ridurre al minimo il numero delle giunzioni, ed avere estrema cura della esatta riuscita delle giunzioni stesse, che possono eseguirsi con malte di cemento. (2)

Eccellenti qualità presentano i tubi di grès, sia per la compattezza e resistenza del materiale di cui sono formati, sia per la levigatezza delle pareti, che son rivestite internamente ed esternamente di una vernice o smalto vetroso inattaccabili dalle reazioni chimiche che hanno luogo nei tubi di sfogo di materie luride. (3)

(1) Come mastici di collegamento possono impiegarsi: o lo zolfo fuso, od il minio impastato con olio di lino e con stoppa di canape triturrata; ovvero il così detto cemento ruggine che formasi di una polvere di 2 parti di sale ammoniaco e una di fiori di zolfo, mescolata con limatura di ferro fina nelle proporzioni di 1:20. Il miscuglio si scioglie in acqua a cui si aggiunge $\frac{1}{6}$ di aceto e una piccola quantità di acido solforico.

Può anche servire la così detta legatura dei nostri fontanieri, la quale consiste in una fasciatura di canape grezza intrisa in un miscuglio di calce viva e sovo fuso.

(2) La lunghezza delle guaine (*emboitement*) deve aumentare col diametro dei tubi; ma non deve esser minore giammai di 0,^m04: per i tubi di 0,^m15 la lunghezza della guaina è di 0,05.

(3) I tubi in terra cotta devono avere uno spessore maggiore di quel di grès: per questi lo spessore ordinariamente è di $\frac{1}{12}$ del diametro; però questa norma si trova in difetto nè sarebbe applicabile allorchè i diametri sono molto piccoli: così ad es. i tubi di 10 centimetri hanno lo spessore di 0,013 mentre che per un tubo di 48 centimetri soddisfa lo spessore di 0,04.

Ma non è solo sulla scelta dei materiali che deve porsi l'attenzione nella costruzione dei tubi di discesa; è del pari importante che essi vengano collocati in modo da riuscire facilmente ispezionabili, onde poter riparare prontamente ai guasti che in essi si verificassero. È indifferente che le tubazioni sieno collocate all'esterno dei muri ovvero in questi racchiuse: in questo secondo caso però è da condannarsi la pratica di murare a pieno i tubi; che anzi dovrebbe prescriversi la formazione di apposite casse nello spessore dei muri, nelle quali le tubazioni vengano bensì racchiuse, ragguagliandone la fronte esterna con un semplice tavolato di mattoni in foglio.

Il diametro dei tubi di discesa deve essere proporzionato alla quantità di materie che è destinato a smaltire, ma non eccedente.

L'eccedenza di diametro in questi casi, piuttosto che favorire la tenuta igienica delle tubazioni, riesce anzi a questa di danno, poichè le scariche di acqua che hanno luogo dai singoli apparecchi rimangono insufficienti ad esercitare una vera ed efficace lavatura delle pareti dei tubi, sulle quali invece si formano incrostazioni di sostanze escrementizie, che saranno continua sorgente di emanazioni sempre moleste e spesso anche nocive.

Basterà dunque assegnare ai tubi di discesa il diametro strettamente competente ad assicurare il passaggio delle materie senza che in essi si creino intoppi od ostacoli alla libera circolazione.

Secondo l'esperienza degli autori inglesi che ci son maestri in fatto di sistemazioni igieniche domestiche, dovrebbe ammettersi come regola generale per una tubazione che raccoglie parecchi cessi il diametro di quattro pollici (m. 0,1016) o tutto al più quattro pollici e mezzo (m. 0,114; anzi Hellyer propone al massimo il diametro di 4 pollici (m. 0,1016) per quelle condotture che raccolgono gran numero di cessi in fabbricati di molti piani; mentre nei casi più comuni ritiene sufficiente il diametro di pollici $3\frac{1}{2}$ (m. 0,088), od anche di soli 3 pollici (m. 0,076) (1).

Tali diametri soddisfano certamente ad un regolare smaltimento delle materie, specialmente quando si adoprinno tubi a pareti molto levigate, nei quali per conseguenza riesce assai difficile l'aderenza dei materiali di deiezione.

Altro elemento di somma importanza per la buona sistemazione dei tubi di discesa, è la libera e continua ventilazione dei medesimi e la interruzione della comunicazione diretta di essi colle fognie.

La costante circolazione dell'aria atmosferica per entro ai tubi di discesa delle materie luride è un potentissimo fattore di risanamento, sia per la ossidazione che essa produce sulle materie in putrefazione

(1) Vedi HELLYER, *The plumber and Sanitary houses*, pag. 147.

che per avventura fossero rimaste aderenti alle pareti dei tubi; sia per l'equilibrio di pressione atmosferica che per essa si stabilisce in tutta la condotta; di guisa che si elimina il pericolo di un passaggio brusco dei gas attraverso le chiusure idrauliche dei singoli apparecchi domestici.

Onde ottenere una libera e costante ventilazione delle condotte di discesa, occorre che queste vengano lasciate aperte alle loro estremità superiore ed inferiore; non essendo sufficiente una sola apertura a stabilire una continua ed efficace circolazione.

L'estremità superiore delle condotte dovrà quindi esser prolungata sino alla sommità della casa con tubi di eguale diametro, avvertendo che gli sbocchi di esse non trovinsi giammai in prossimità di finestre di camere abitabili, alle quali potrebbero nuocere o per lo meno riuscire molesti colle loro emanazioni.

È del pari importantissimo tenere questi sbocchi più che sia possibile lontani dai serbatoi di acqua, per evitare il pericolo che le emanazioni di essi possano indurre nell'acqua dei principii d'inquinamento.

La presa d'aria all'estremo inferiore della condotta si ottiene colla apposizione dei sifoni interruttori, dei quali parleremo in appresso.

È chiaro che collocate le condotte in queste condizioni, nelle ordinarie circostanze atmosferiche avrà luogo in esse una continua corrente d'aria diretta dal basso all'alto; cosicchè le emanazioni verranno disperse nell'atmosfera al disopra delle abitazioni.

Le condotte così disposte possono senza alcun inconveniente servire simultaneamente allo smaltimento sia dei cessi che degli acquai e di qualunque altra bocca di scarico della casa, semprechè le singole bocche di scarico sieno munite di sifoni o d'interruttori idraulici, come sopra si disse. Con ciò si ha il vantaggio di utilizzare una condotta unica per lo smaltimento delle materie luride e delle acque domestiche; oltrechè il maggior contingente di acqua che in essa si versa, contribuirà a mantenerla in migliori condizioni di nettezza.

Sifoni interruttori.

Onde evitare possibilmente il pericolo che per le condotte domestiche risalgano le emanazioni provenienti dai fognoli e dalle fogne pubbliche in cui questi si immettono, è da consigliarsi l'impianto di sifoni interruttori a piedi delle singole condotte. Questi apparecchi devono prestarsi a doppio scopo: di servire cioè da interruttori, il che si ottiene per mezzo della chiusura idraulica che formasi nel fondo del sifone, e contemporaneamente agire da ventilatori delle condotte di discesa;

ed a questo fine devono essere muniti di una apertura, che superiormente alla chiusura idraulica ponga in libera comunicazione le condotture stesse coll'aria esterna.

Per il regolare funzionamento di tali apparecchi, occorre che sieno conformati in modo da dar libero e facile passaggio alle materie provenienti dalle condotture, di guisa che il liquido che in essi rimane a formare la chiusura idraulica sia sempre scevro di materie luride, ed ogni scarica di acqua che accade dalla condottura ne rinnovi completamente il contenuto.

Riassumiamo dall'eccellente lavoro di Hellyer (1) le condizioni cui deve soddisfare un buon sifone interruttore perchè possa ritenersi automaticamente espurgabile.

1. Deve essere privo di ogni angolosità interna in cui le immondizie potrebbero accumularsi.

2. Un libero passaggio deve essere sempre aperto perchè le scariche passino a traverso al sifone senza deformato, cioè è necessario che i sifoni siano tubi cilindrici costruiti e curvati in modo da formare un suggello di acqua di un pollice e mezzo a due pollici (37^{mm} 51 a 51^{mm}).

3. Il corpo del sifone, fissato su tubi orizzontali deve essere più piccolo dell'orifizio di entrata, in modo da ritenere una minima quantità di acqua in rapporto alla sua posizione e al servizio che dovrà rendere, a fine di facilitare l'espurgo automatico ogni volta che una scarica di acqua è riversata attraverso il sifone.

4. Si deve sempre impiegare, quando le circostanze lo permettano, un sifone di grandezza minima, tenendo sempre conto delle dimensioni del tubo al quale sarà fissato, e delle scariche che deve ricevere.

5. L'orifizio del sifone deve essere disposto in modo che le scariche cadano con una pressione verticale sul suggello d'acqua, perchè possano essere scacciate tutte le materie estranee di fuori dal sifone, e sia completamente rinnovato il contenuto di questo.

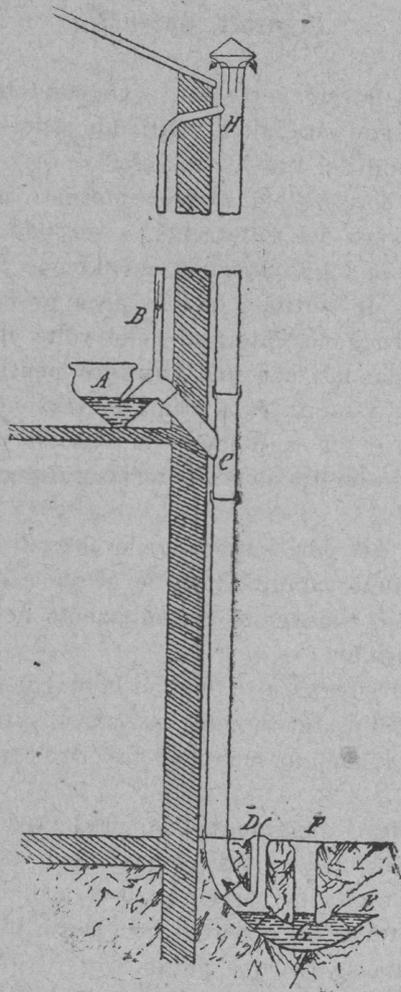
La bocca ventilatrice del sifone interruttore deve collocarsi in modo da non trovarsi prossima a finestre o porte di locali abitati, poichè, quantunque ordinariamente la corrente aerea percorra la tubazione dal basso all'alto, pure in alcune speciali condizioni atmosferiche può darsi il caso che la corrente stessa si rovesci nella direzione, di guisa che la bocca ventilatrice potrebbe esser causa della diffusione di emanazioni moleste.

Quando per particolari condizioni del luogo riesce difficile poter collocare il sifone lungi da qualunque stanza abitata, si può ricorrere

(1) HELLYER, *The plumbing and Sanitary houses* - Riportato anche dal Bentivegna nell'opera sulla fognatura cittadina.

all'espedito di collocare sulla bocca di presa d'aria una valvola a diaframmi di mica, il cui congegno semplicissimo permette senza difficoltà l'ammissione dell'aria esterna, ma si oppone a qualunque ritorno di aria viziata che tentasse di uscire dalla condotta.

Allorchè alla ventilazione dei fognoli non possa provvedersi con altri mezzi, nel ramo di uscita del sifone interruttore si usa di prati-



A) Bacino a sifone. - B) Tubo ventilatore dei singoli bacini a sifone, per impedire il loro vuotamento. - C) Canna di cesso posta all'esterno del muro. - D) Chiusino a griglia per l'adito dell'aria esterna, destinata a ventilare la canna. - E) Sifone che intercetta le emanazioni della fogna. - F) Chiusino per spurgare il sifone. - G) Tubo che si raccorda con la fogna di scarico.

care una bocca comunicante col fognolo, la quale vien posta in comunicazione coll'aria esterna. È però in tal caso indispensabile di collegare tale bocca di ventilazione con un tubo sfogante in alto, onde impedire il riflusso dell'aria viziata del fognolo nei cortili, od altri annessi della casa (1).

Fognoli privati.

Distinguiamo con questo nome tutti quei condotti che hanno l'ufficio di convogliare alle fogne stradali i rifiuti domestici d'ogni genere, e che hanno origine al piede dei tubi di discesa.

Questi condotti corrono per lo più internati nel terreno sotto il piano dei cortili, ovvero dei sotterranei, a seconda della profondità a cui trovasi collocata la fogna stradale cui devono fare ricapito; e talvolta, per mancanza di cortili, o per la poca profondità a cui trovasi la fogna pubblica, vengono internati nelle vòlte che coprono i sotterranei, ovvero raccomandati con una struttura pensile alle vòlte stesse.

L'impermeabilità assoluta è la prima condizione cui devono soddisfare questi condotti, onde mantenere in istato di assoluta salubrità, e immune da perniciose infiltrazioni il suolo sottostante, od adiacente alle abitazioni.

Altra condizione del pari importante è che tali condotti smaltiscano colla maggiore possibile rapidità tutte le acque e le materie di rifiuto nelle pubbliche fogne, rimanendo costantemente netti da qualunque deposito di materie luride.

Ciò si ottiene coll'assegnare ai fognoli la maggior possibile pendenza verso lo sbocco, e col praticare nelle loro pareti interne un rivestimento della massima levigatezza, in modo da favorire con tutti i mezzi la libertà del deflusso.

Assai difficilmente si raggiungono le predette condizioni colle ordinarie strutture murali, nelle quali comunemente si pone ben poca accuratezza, sia nella scelta dei materiali, sia nella forma della sezione che per lo più è rettangola, e perciò non molto idonea a mantenere il fognolo assolutamente sgombro e pulito.

L'impiego dei tubi nella costruzione dei fognoli soddisfa egregiamente alle condizioni di impermeabilità e di smaltimento, sia per la forma circolare della sezione, che favorisce grandemente l'efflusso delle materie, sia per la compattezza del materiale di cui son formati e per

(1) Per maggiore intelligenza della disposizione dei sifoni interruttori, vedasi la figura unita.

la levigatezza delle loro pareti, in specie quando essi sieno rivestiti, almeno nel loro interno, di buone vernici a smalto.

A questo uso possono impiegarsi tubi di qualsiasi materiale, purchè realizzino le condizioni sovraesposte: però il più comunemente si adoprano tubi di argilla o di grès verniciati a fuoco, od anche di cemento. Raramente si ricorre all'impiego di tubi di ghisa, o di piombo, e ciò specialmente a causa del loro costo soverchiamente elevato.

Nella posa in opera dei tubi è importantissimo di disporli esattamente sulle linee di pendenza assegnate, e di collocarvi in modo affatto stabile; il che si ottiene col regolare perfettamente il fondo dei cavi ove si adagiano i tubi, e curare che il terreno abbia dappertutto una eguale resistenza. È poi da curarsi che i tubi vengano adagiati sul suolo per tutta la loro lunghezza, e non poggino su di esso soltanto coi risalti delle loro estremità, che formano le guaine od anelli di congiunzione.

Per riguardo ai sistemi da adoperarsi nelle giunzioni, ci riportiamo a quanto si disse in proposito parlando dei tubi di discesa.

In casi speciali, quando il terreno non presenti una resistenza sufficiente ed uniforme, si può ricorrere all'espedito di rafforzare il piano di posa della tubulatura, formandovi un buono strato di calcestruzzo dello spessore di 15 a 20 centimetri.

Finalmente onde assicurare la perfetta stabilità della tubulatura, ed opporsi alle varie cause di rottura cui può essere sottoposta, è bene che i tubi vengano posti alla profondità almeno di un metro, e che le terre che ricoprono il cavo vengano diligentemente costipate, in specie se la superficie è soggetta al transito di veicoli.

Allorchè le tubolature debbano collocarsi all'altezza delle vòlte del sotterraneo, è da proscriversi l'uso di internarle nella muratura delle pareti o nei rinfianchi delle vòlte stesse: è invece assai miglior pratica di tenerle del tutto allo scoperto raccomandandole alle pareti od alle vòlte stesse con arpioni o cravatte di ferro.

Riguardo alle pendenze da assegnarsi ai fognoli tubulari, può stabilirsi per limite minimo di queste il 3 per cento, quale risulta ammissibile dalle esperienze del Corfield sulle fognature della città di Londra: del resto questo limite di pendenza potrà ordinariamente raggiungersi ed anche sorpassarsi nelle private canalizzazioni, vista la profondità a cui si sogliono collocare le fogne pubbliche al disotto dei piani stradali.

Nulla può stabilirsi di assoluto circa i diametri da adottarsi nelle tubolature, essendo essi subordinati alla quantità di materie da smaltirsi ed alla pendenza delle tubolature stesse: osserveremo solo che nei casi più comuni può ritenersi sufficiente il diametro di 0^m 15: poichè ad esso, colla pendenza del 3 per cento, corrisponde una portata di circa

14 litri per secondo a sezione per metà vuota: quantità, come vedesi, più che sufficiente a smaltire non solo le acque ordinarie di un caseggiato, ma anche le cacciate d'acqua più violente che si producano per mezzo di appositi serbatoi.

Chiusini inodori.

Siccome i fognoli di un fabbricato son destinati a raccogliere non solo le materie dei cessi, ma anche le acque pluviali cadenti sui tetti o sui cortili, le urine provenienti dalle scuderie, e le acque di lavaggio di queste e di altri locali interni, è quindi necessario che tutti gli imbocchi comunicanti coi fognoli stessi nei pavimenti dei cortili, delle scuderie, ecc. sieno muniti di chiusure idrauliche, onde per esse non si diffondano cattive emanazioni. Assai numerosi e svariati sono i tipi di apparecchi che possono adoprarsi per ottenere queste chiusure: nella scelta di essi converrà porre molta attenzione a che il tipo adottato soddisfi immancabilmente alla condizione della assoluta continuità della chiusura, ciò che difficilmente si ottiene col tipo comune dei chiusini di ghisa a campana, nei quali si esige una continua cura per mantenere l'apparecchio in buono stato di nettezza, e per rifornirlo di quando in quando di acqua.

Fognatura delle abitazioni di uso collettivo.

Le disposizioni che siamo venuti enumerando soddisfano a porre in regolare stato la fognatura domestica di una casa di civile abitazione. Una qualche modificazione però è necessario apportarvi qualora trattisi di abitazioni di uso collettivo, come caserme, scuole, stabilimenti manifatturieri, ecc; in ispecie per quanto riguarda la ubicazione, la forma e gli apparecchi dei gabinetti di latrina.

Ordinariamente in fabbricati di tal genere le latrine sono multiple e disposte in una serie che vien compresa in un ambiente unico. Più sentita che mai è quindi la necessità che l'ambiente delle latrine sia collocato in posizione comoda, ma possibilmente disgiunto ed isolato dalle camere di residenza, e che si provveda con somma cura alla impermeabilità delle pareti, alla ventilazione dell'ambiente, ed al regolare funzionamento degli apparecchi di smaltimento; i quali è indispensabile che vengano muniti di stabili e singole chiusure idrauliche, e di proporzionata quantità di acqua per il loro lavamento.

Interessa moltissimo in questi casi che gli apparecchi di latrina possano funzionare in modo assolutamente automatico, e senza alcuno artificio che debba venire affidato alla cura individuale. A tal uopo rispondono assai bene i recipienti di acqua muniti di sifone a scarica

automatica (tipo Rogers Field), nei quali la scarica d'acqua succede periodicamente e di per sè per l'adescamento del sifone.

La dimensione di questi serbatoi può variare in limiti molto estesi, ed è dipendente dalle necessità delle scariche, in proporzione colla quantità delle materie da smaltirsi.

È superfluo accennare che in simili casi converrà aumentare proporzionalmente i diametri dei tubi di discesa e dei fognoli tubulari.

Pozzi neri, fogne mobili, latrine secche.

Esaminiamo da ultimo brevemente il caso che i rifiuti domestici, non possano smaltirsi con un sistema di fogne a circolazione continua, ma debbano immettersi in recipienti fissi ovvero asportarsi periodicamente per mezzo di fogne mobili.

L'uso dei recipienti fissi (pozzi neri), quantunque del tutto contrario ai buoni principii della igiene domestica ed oramai condannato dal parere unanime di tutti gli igienisti, si rende alle volte necessario per speciali condizioni dei luoghi, in ispecie nelle abitazioni isolate, residenze campestri, ecc.

Allorchè debba ricorrersi all'impianto di pozzi neri o fogne fisse, si deve assolutamente rigettare il sistema dei pozzi assorbenti che lasciano disperdere i liquidi impuri attraverso il sottosuolo, e nello strato acquifero che non di rado alimenta i pozzi di acqua potabile. Questo sistema si informa ad un principio così incivile e così contrario alle norme più elementari di igiene e di pulizia, che non è nè meno da discutere sulla adozione di esso.

I recipienti o fogne fisse debbono invece soddisfare alle condizioni di una assoluta impermeabilità e di una perfetta tenuta dei liquidi e dei gas, onde non nascano inquinamenti del suolo e dell'atmosfera.

Non entreremo a parlare dei diversi metodi di costruzione e delle varietà di forme che si sono adottate nella costruzione dei pozzi neri, poichè riteniamo tale argomento spettante piuttosto alla fognatura pubblica che non alla privata. Osserveremo solo che riesce abbastanza difficile nella pratica raggiungere un grado tale di esattezza nella costruzione, da ottenere l'assoluta impermeabilità del manufatto; ed è questa una delle principali ragioni che si oppone all'adozione del sistema.

Ed appunto in previsione di queste imperfezioni, in ogni caso si consiglia di collocare i pozzi neri completamente isolati, in modo che le pareti di essi distino parecchi metri dai muri dell'edificio affinchè le possibili infiltrazioni non abbiano ad attaccare le fondazioni, ovvero per capillarità ascendere sui muri stessi e renderli umidi.

Assai maggior cura dovrà aversi nel collocamento di una fogna fissa, se in vicinanza di essa trovisi un pozzo di acqua potabile: in tal caso la fogna fissa dovrà tenersene alla maggior distanza possibile (ad ogni modo superiore a 4 metri); sarà pure molto opportuno di studiare la direzione della corrente d'acqua sotterranea, onde collocare il pozzo nero in modo che i suoi trasudamenti si propaghino secondo direzione diversa.

Lo smaltimento delle deiezioni col mezzo di fogne mobili presenta requisiti igienici più accettabili che non il sistema dei pozzi neri; poichè colla periodica e frequente sostituzione dei recipienti, si allontanano dalla casa quelle accumulazioni di materiali putrescibili che sono inerenti all'adozione dei recipienti o fogne fisse.

Dovendo peraltro la fogne mobili avere dimensioni non molto grandi onde essere facilmente trasportabili (ordinariamente hanno la capacità di 250 a 300 litri) onde non dover ricorrere a sostituzioni frequentissime, ne nasce la necessità di escludere da esse le acque sporche di cucina, dei lavandini, dei bagni ecc. limitando il loro ufficio alla semplice raccolta delle materie escrementizie solide e liquide, e delle acque strettamente necessarie al lavamento dei cessi e delle tubazioni.

È del resto evidente che qualora le private fognature si immettano in recipienti, sia fissi che mobili, non dovrà per questo escludersi dalle tubazioni e dagli apparecchi dei cessi l'uso dell'acqua: chè anzi tutto dovrebbe disporsi egualmente che nel sistema a circolazione continua: solo si dovrebbe aver cura di limitare la quantità dell'acqua allo stretto necessario, onde non accumulare nei recipienti una soverchia quantità di liquidi, che obbligherebbe ad un troppo frequente ed incomodo servizio di vuotature e di sostituzioni.

Allorchè una casa manchi affatto di acqua, nè sia quindi possibile il trasporto delle deiezioni per via umida, è molto da consigliarsi l'impianto delle latrine a terra secca. Senza entrare in molti particolari di questo sistema di fognature basterà solo accennare che la latrina a terra secca può impiantarsi nei singoli appartamenti senza bisogno di tubazioni di discesa. Il funzionamento di essa è semplicissimo: nella seditoia è collocata una secchia mobile che riceve le deiezioni, e sopra di queste ad ogni singola visita una tramoggia o serbatoio a movimento automatico versa una certa quantità di terra essiccata (terra vegetale, o torba, o cenere) la quale esercita l'ufficio di deodorare le feci, di impedire i processi di putrefazione e di trasformare la sostanza organica, mineralizzandola.

Coi brevi cenni precedenti abbiamo creduto soltanto di riassumere le norme principali che dovrebbero servire all'impianto di fognature domestiche, non già di sviluppare in tutti i suoi particolari lo studio

dell'argomento che ci venne affidato. Non sarebbe stato questo, crediamo, il nostro compito: chè avremmo invaso il campo dei trattati speciali ai quali si può ricorrere per i più minuti ragguagli occorrenti all'atto della costruzione.

Le conclusioni finali che possono trarsi dalla nostra relazione sulle norme generali da adottarsi nella fognatura domestica, e che noi presentiamo all'approvazione del Congresso sono le seguenti:

1. Che i gabinetti dei cessi, nelle ordinarie case di abitazione, sieno collocati in posizione più che sia possibile lontana e separati dalle camere di residenza ed anche dalle cucine; che sieno bene arieggiati, e rivestiti nelle pareti e pavimento con sostanze al massimo grado impermeabili. Tali norme devono osservarsi anche più scrupolosamente quando trattisi di abitazioni collettive (caserme, scuole, ecc.).

2. Che le seditoie dei singoli cessi sieno munite di apparecchi a chiusura idraulica costante, fornite di una quantità d'acqua tale da poter ottenere la continua ed assoluta nettezza dei medesimi; e che l'acqua ad essi assegnata provenga da serbatoi assolutamente separati da quelli destinati all'acqua potabile. Analoghi apparecchi a chiusura idraulica devono applicarsi a tutte indistintamente le bocche di efflusso delle acque di uso domestico (acquai, lavandini, bagni, ecc.).

3. Che i tubi di discesa sieno costituiti di materiali che presentino il massimo grado d'impermeabilità: che abbiano diametro adeguato, ma non eccedente: che sieno collocati in modo da potersi facilmente ispezionare; ventilati in modo efficace e continuo con aperture ad ambedue le loro estremità, superiore ed inferiore; ed isolati dalla diretta comunicazione colle fogne mediante sifoni interruttori.

4. I fognoli privati devono esser costituiti da tubi cilindrici di materie assolutamente impermeabili: posti in condizioni di pendenza e forniti di quantità d'acqua tali, da assicurare che nell'interno di essi non si formino giammai depositi di materiali putrescibili; e ventilati con speciali tubi di sfogo collocati in modo da non poter arrecare danno o molestia alle abitazioni.

5. Allorchè, per mancanza di fognature pubbliche, debbano smaltirsi i materiali di deiezione entro recipienti, sia fissi, che mobili, questi devono costruirsi con tutte quelle avvertenze che ne assicurino l'assoluta impermeabilità, e collocarsi in modo da non arrecare mai danni colle loro possibili infiltrazioni ai muri dell'edificio, nè inquinare lo strato acquifero sotterraneo. La quantità delle materie da ricapitarsi in questi recipienti deve proporzionarsi in modo da non obbligare a troppo frequenti vuotature, o sostituzioni.

6. Quando gli edifici manchino totalmente di acqua e di fogne, trovasi molto conveniente l'adozione di latrine a terra secca.

A mettere in maggiore evidenza tutte le particolarità tecniche della fognatura domestica abbiamo potuto ottenere, favoriti dall' appoggio della Presidenza di questa Società, che contemporaneamente all'annuale Congresso abbia luogo una esposizione di materiali a questa attinenti, dalla quale risulteranno, speriamo, maggiormente illustrati quei dettagli di costruzione che non potevano trovar luogo nella presente Relazione.

Riteniamo che gli egregi nostri colleghi sieno tutti al pari di noi persuasi della grande importanza che ha lo studio accurato della fognatura domestica, per la influenza gravissima che una buona sistemazione dei mezzi di smaltimento esercita sulla igiene dell'abitazione.

Ovunque sono accumulazioni di sudiciume e di materiali putrescibili, ivi è sempre più o meno latente il pericolo di malattie che molte volte non inducono negli individui che una lenta degradazione fisica; e non di rado anche li conducono rapidamente a morte.

Contribuiamo dunque con buoni sistemi di fognatura domestica a purgare le abitazioni da qualunque lordura, e ci renderemo benemeriti della pubblica igiene: di questo grande fattore di risanamento fisico e morale della umanità.

Ing. V. CERASOLI, *Relatore.*



3249

