

RIVISTA

di INGEGNERIA SANITARIA

e di EDILIZIA MODERNA ☆ ☆ ☆

È riservata la proprietà letteraria ed artistica degli articoli e dei disegni pubblicati nella RIVISTA DI INGEGNERIA SANITARIA E DI EDILIZIA MODERNA. - Gli originali, pubblicati o non pubblicati, non vengono restituiti agli Autori.

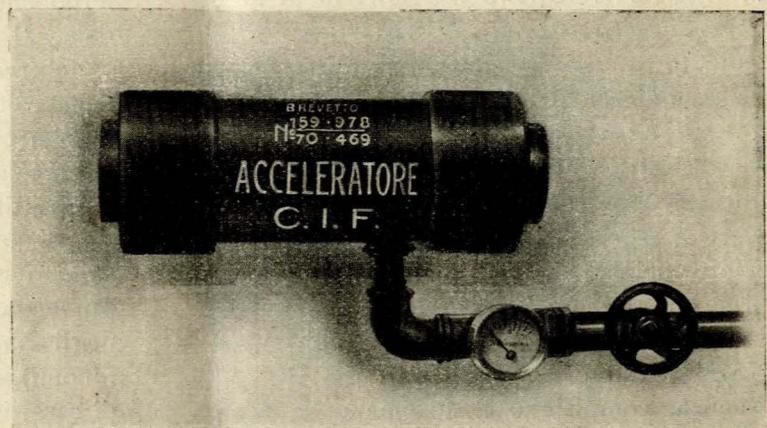
MEMORIE ORIGINALI

L'« ACCELERATORE DEI FLUIDI C. I. F. » APPLICATO AI TERMOSIFONI

ING. F. CORRADINI

L'acceleratore dei fluidi — rappresentato nella figura 1 — viene applicato allo scopo di accrescere la velocità dell'acqua calda in circolazione negli impianti di riscaldamento a termosifone a bassa pressione. Altre applicazioni può avere questo acceleratore, come quella di ottenere la miscela di due fluidi di diversa natura e densità.

Fig. 1. — Acceleratore da applicarsi ad un termosifone con raccordi di riduzione e con annesso tubo per l'acqua potabile, rubinetto e manometro provvisorio.



In generale negli impianti di termosifoni, e specialmente in quelli così detti « autonomi » (cioè con la caldaia disposta in un alloggio allo stesso piano delle stufe-radiatori) si riscontra una certa irregolarità di riscaldamento delle superfici irradianti, cioè le stufe più lontane dalla caldaia non sono ugualmente ed in pari tempo riscaldate come quelle più prossime, in guisa che si è costretti a spingere la combustione eccessivamente e a danno dell'economia del combustibile. Conseguentemente, nelle tubazioni l'acqua calda in circolazione, dovendo vincere forti resistenze, la velocità del li-

quido riesce lenta ed incerta, necessitando, per richiesto ed equabile riscaldamento di tutto l'intero sistema, la sopraelevazione della temperatura in caldaia, anche oltre i 90° Cent., producendo così l'ebollizione dell'acqua e lo svolgersi di bolle di vapore con rumore poco gradito e conseguente sviluppo molesto di fumana e condensazione d'acqua nel locale della caldaia e del vaso d'espansione. Inoltre nei termosifoni autonomi il raggio d'azione è limitato.

Tecnici, costruttori, specialisti e scienziati studiarono da tempo il problema della circolazione accelerata nei termosifoni: a questo proposito citeremo alcuni dei loro vantati sistemi.

Termosifone a circolazione accelerata con emulsione di vapore sistema Reck (1) di Copenhagen, 1912. — Questo sistema si compone di una cal-

daia a vapore a bassa pressione, di un *Riscaldatore* di vapore per l'acqua calda del termosifone, di uno speciale apparecchio in alto detto *Emulsore* e di un altro apparecchio presso il vaso di espansione detto *Circolatore Reck*. Il sistema, come rilevasi, risulta molto complicato ed alquanto costoso; ha però avuto nei primi anni (1902-1904) parecchie applicazioni anche in Italia, ma ultimamente è andato quasi in disuso.

(1) Vegg. « L'Ingegneria Sanitaria », annata XIV, 1903, n. 4e 5.

Termosifone a circolazione accelerata con emulsione di vapore del sistema Brückner (1), sistema che ha molta analogia col sopraccitato tipo Reck. — L'autore ha sostituito però al generatore di vapore un'unica caldaia ad acqua calda congiunta ad un apparecchio speciale posto in alto, detto *Emulsore*; ha vi inoltre il *Condensatore*, collegato superiormente col vaso chiuso di espansione. L'acqua di ritorno dal basso, proveniente dalle stufe, sale prima nel condensatore alto, ridiscende quindi in caldaia. Come rilevasi, anche questo sistema di accelerazione riesce complicato e costoso.

Termosifone ad acqua calda per pulsione, sistema Rouquaud (Russia, 1900). — Si compone di una caldaia piena d'acqua sormontata da un apparecchio speciale automatico, detto *Ejector*, nel quale si producono delle bolle di vapore che spingono ad intervalli un certo volume d'acqua calda nel vaso di espansione, dal quale poi l'acqua discende pel proprio peso nelle stufe (radiatori) per ritornare nella caldaia; fa parte del sistema anche una valvola speciale automatica disposta al basso nella tubazione di ritorno in caldaia; altro recipiente di condensazione con serpentino eliminerebbe le perdite di calorie dovute alle bolle di vapore. Il sistema pare non abbia avuto molte applicazioni, non potendosi fare troppo affidamento sulla automaticità dei molteplici apparecchi di funzionamento.

Termosifone Aero-Circuit con miscela di aria e vapore per l'accelerazione. — Si compone di un generatore di vapore, di una caldaia per l'acqua calda (*Riscaldatore*), di un *Iniettore* posto in alto, congiunto al tubetto che aspira l'aria da emulsionare dal vaso di espansione; trovasi inoltre un apparecchio detto *Circolatore*, dal quale parte il tubo di miscela di aria e vapore con raccordo alla tubazione principale che va alle stufe; si ottiene in tal guisa una minor densità dell'acqua calda e quindi una circolazione più rapida; tubi, tubetti, valvole per lo sfogo delle bolle d'aria e vapore in eccedenza, completano il sistema della accelerazione, ottenendo così una buona regolazione di riscaldamento, anche a temperature molto basse, cioè a circa 40° C.

L'*Aero-Circuit* si presta bene per estesi impianti; alcuni anni addietro ebbe parecchie applicazioni all'estero ed anche in Italia; venne brevettato dal suo inventore Hans Valdemar Jorgensen di Danimarca. Devesi però rilevare che il sistema è composto di parecchi organi delicati, richiede un fuochista esperto e continua sorveglianza.

Termosifone d'accelerazione a pressione inferiore a quella atmosferica del sistema brevettato Barker (Inghilterra, 1903). — Questo sistema si differenzia dai precedenti, è basato sul principio della diminuzione di pressione e di densità dell'acqua calda che va alle stufe. Si compone di un generatore di vapore a bassa pressione, disposto in basso, che viene congiunto a mezzo di tubazioni con una serie di apparecchi e di serbatoi disposti superiormente ai locali da riscaldarsi. Valvole automatiche, galleggianti a contrappeso, sfiatatoi, una serie di tubi e tubetti, rubinetti, ecc., comunicano cogli apparecchi posti in alto. Sarebbe perciò troppo lungo descrivere il complesso sistema, il quale, pur essendo molto ingegnoso, risulta molto complicato e quindi poco conveniente per le applicazioni dei comuni termosifoni.

Termosifone ad accelerazione per pulsione meccanica. — Questo semplice sistema era conosciuto ancora prima dei tipi suaccennati, fu poi abbandonato; ritornò ai nostri giorni in voga per lo sviluppo moderno delle estese applicazioni elettriche e per merito dell'industria nazionale, che si è messa in grado di costruire delle piccole pompe centrifughe elettriche a buon mercato e di un funzionamento automatico perfetto. Per qualunque impianto di riscaldamento ad acqua calda (termosifone), per quanto esteso, il sistema altro non richiede che la applicazione di un motorino-pompa elettrico, interponendolo al tubo di ritorno dell'acqua in caldaia. Il sistema funziona benissimo anche colle stufe (radiatori) disposte ad un livello più basso della caldaia ed a qualunque temperatura dell'acqua in circolazione e con un raggio d'azione superiore a tutti gli altri sistemi; inoltre ha il vantaggio di poter ridurre i diametri dei tubi. Il sistema quindi riesce economico anche per le dispersioni e conveniente per i grandi impianti centrali, purchè affidati ad un fuochista competente; però negli impianti di appartamento (termosifoni autonomi), di solito affidati per l'esercizio alle persone di casa, il sistema non sarebbe suggeribile, nè conveniente sotto parecchi aspetti.

Oltre ai sopraccitati sistemi, in gran parte complicati e costosi, converrebbe menzionare ancora altri studi (1) e tentativi rivolti alla soluzione del problema dell'accelerazione dell'acqua nei circuiti dei termosifoni; ma un risultato in merito all'applicazione di un apparecchio semplice, pratico e di poco costo, non è stato raggiunto ancora, specialmente per gli impianti di riscaldamento per singolo alloggio (termosifoni autonomi), sistema questo richiesto e preferito oggi giorno.

(1) Veggasi: « Trattato d'Igiene e di Sanità colle applicazioni all'Ingegneria », Vol. II, pag. 538, del Prof. Pagliani.

Acceleratore C. I. F.

Perciò venne ideato, costruito ed sperimentato nello scorso inverno, un semplicissimo apparecchio (fig. 1), brevettato, denominato « Acceleratore », basato sul noto principio dell'*Iniettore a vapore Giffard*, ma con diversa disposizione ed applicazione. Iniettando nell'interno della tubazione di ritorno nella caldaia di un termosifone in azione un piccolo getto d'acqua (potabile) sotto pressione, si otterrà una aspirazione ed una spinta che ne aumenta la velocità, e si verificherà, in pari tempo, un abbassamento di temperatura dell'acqua stessa che ritorna in caldaia. Vale a dire, si raggiungerà lo scopo di produrre una maggiore differenza di temperatura, e perciò maggior squilibrio, per differenza di densità, fra l'acqua calda del tubo di andata ascendente e quella del tubo discendente di ritorno in caldaia; quindi una accelerazione maggiore della normale, cioè di quella che si riscontra nei comuni impianti dei termosifoni. Infatti si verifica in pratica quanto venne già enunciato dalla teoria fondamentale esposta dall'ingegnere inglese Th. Tregold: « La circolazione dell'acqua calda in un termosifone è dovuta alla diversa densità delle due colonne d'acqua, una ascendente (d'andata), l'altra discendente (di ritorno) in caldaia, principio espresso dalle note formule:

$$F = 1000 H (D - d)$$

$$V = 6,26 \sqrt{\frac{H}{1+R} \frac{D-d}{D+d}}$$

essendo F la forza motrice, a carico in Kg. per mq. di sezione di tubazione, H altezza o dislivello tra la caldaia e le stufe, D e d le densità dell'acqua alle rispettive temperature di T , tubo d'andata, e di t , tubo di ritorno. V la velocità dell'acqua calda nel circuito. R la somma delle resistenze che incontra l'acqua nelle tubazioni, stufe, ecc.

A priori risulta che l'altezza H (quasi trascurabile nei termosifoni di appartamento) e le resistenze R per un medesimo impianto che si considera, essendo costanti, si possono supporre eguali a zero. Ritenendo la temperatura dell'acqua nel tubo d'andata presso la caldaia di $T=90^\circ$, corrispondente alla densità $d=0.9653$, e quella di ritorno $t=50^\circ$, corrispondente alla densità $D=0.9880$ sarà la differenza $D-d=0.0227$. Sostituendo alle due formule su indicate i rispettivi valori, ammesse come si disse, H ed $R=0$, risulterà:

$$F = 1000 \times 0.0227 = 22.70$$

$$V = 6,25 \sqrt{\frac{0,0227}{1,9533}} = 0,68$$

Sempre pel medesimo termosifone, ritenendo la temperatura dell'acqua del tubo d'andata $T=90^\circ$,

e quella di ritorno $t=30^\circ$, che corrisponde alla densità $D=0.9957$, si avrà $D-d=0.0304$; quindi sostituendo:

$$F = 1000 \times 0.0304 = 304$$

$$V = 6,25 \sqrt{\frac{0,034}{1,9610}} = 0,75$$

Chiaramente ne consegue che la forza motrice F e la velocità V risultano funzioni dirette della differenza delle densità ($D-d$), cioè quanto più grande sarà la differenza delle temperature fra l'acqua calda ascendente e quella di ritorno in caldaia, tanto maggiore saranno e la forza motrice F e la velocità V .

L'Acceleratore A (od A') applicato ad un termosifone (fig. 2) raggiunge appunto questo scopo, non solo di abbassare la temperatura dell'acqua di ri-

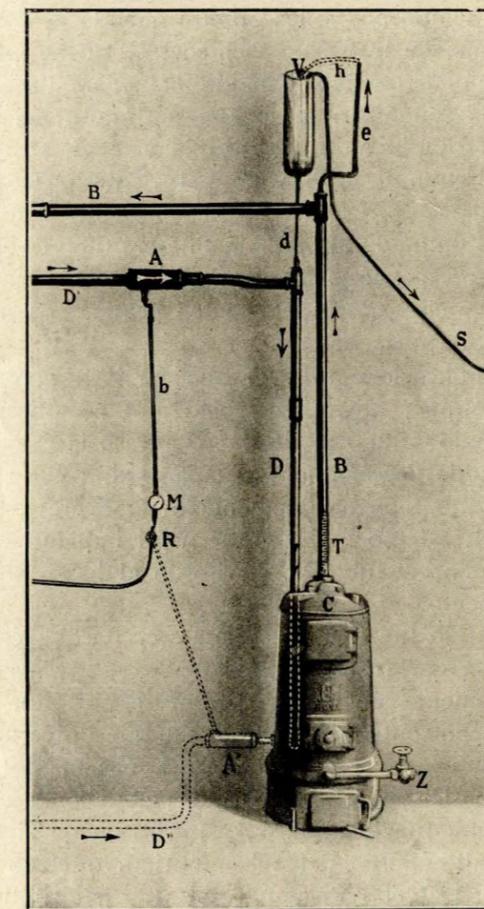


Fig. 2. — Termosifone con l'applicazione dell'Acceleratore A (od A') - C, caldaia - B, tubo d'andata alle stufe - D, tubo di ritorno in caldaia - V, vaso (di vetro) d'espansione - S, tubo-sifone per lo scarico automatico dell'acqua - M, manometro provvisorio per le esperienze - R, rubinetto dell'acqua potabile - T, termometro - Z, valvola di scarico dell'acqua della caldaia del circuito - b, tubetto acqua potabile - d, tubo d'alimentazione dell'acqua in caldaia - e, tubetto di sfogo bolla d'aria - h, tubetto di sfogo del vapore nel vaso V.

(1) Veggasi A. Izar: « Moderni sistemi di riscaldamento e ventilazione », Hoepli, Milano 1912.

torno, ma per l'azione stessa dell'iniettore ne aumenta ancora la velocità.

L'acceleratore si compone di un tubo di ferro della lunghezza di m. 0,20 circa e di diametro un po' maggiore, proporzionato al diametro del tubo di ritorno in caldaia; internamente vi è fissato l'iniettore-aspiratore, che funziona soltanto quando si apre il rubinetto *R* dell'acqua potabile; chiuso, lascia liberamente defluire l'acqua in caldaia nel modo normale. Il manometro *M* serve soltanto per limitare il consumo dell'acqua, cioè una volta regolato il massimo deflusso necessario col rubinetto *R*, il manometro *M* si può togliere per sempre, non formando parte dell'apparecchio.

Si comprende che l'acceleratore dovrà funzionare soltanto a brevi intervalli e saltuariamente, per esempio al mattino nelle ore più fredde per ottenere sollecitamente le stufe bene riscaldate nel più breve tempo possibile; oppure quando la temperatura media invernale richiedesse, anche per risparmio di combustibile, di mantenere l'acqua in caldaia soltanto a 40° o 50° centigradi, l'acceleratore provocherà in tal caso la velocità necessaria nel circuito e nelle stufe per richiesto moderato riscaldamento, mentre negli impianti d'appartamento (autonomi), specialmente col tubo di ritorno in alto, a queste basse temperature in caldaia, l'acqua circola stentatamente, perciò le stufe rimangono quasi fredde.

L'applicazione (fig. 2) può farsi in qualunque termosifone, anche già installato, semplicemente tagliando il tubo di ritorno *D* presso la caldaia ed avvitando l'acceleratore (con raccordi a vite ridotti) nel tratto interrotto, potendolo applicare tanto in alto *A*, quanto in basso *A'* negli impianti di termosifone col tubo *D'* di ritorno al basso sotto al pavimento.

Quando funziona l'acceleratore, l'acqua calda e limpida dal vaso d'espansione *V* si riversa automaticamente, pel tubo *S* (sifone scaricatore), in un secchiello sottostante; quindi durante l'inverno, per diversi usi domestici, si potrà a piacimento avere a disposizione dell'acqua calda; quando l'acceleratore non funziona, il vaso *V* rimane quasi vuoto fino all'imbocco del tubo *S* ricurvo entro *V* a sifone. Il livello d'acqua riesce sempre visibilissimo nel vaso d'espansione *V*, vaso di vetro di un certo spessore, ma trasparente e che serve anche benissimo da indicatore di livello.

L'acceleratore non contenendo nè ordigni automatici, nè parti mobili, costruito solidamente in ferro, bronzo e rame nel suo interno, non è soggetto a deterioramenti e può dare affidamento di perenne e sicuro funzionamento.

(Continua).

QUESTIONI TECNICO-SANITARIE DEL GIORNO

IL CARBORUNDUM

NEI PAVIMENTI DI CEMENTO

I pavimenti in cemento, sia di gettata, sia costituiti da piastrelle preventivamente fabbricate, vanno sempre più estendendosi, tanto da invadere il campo della pavimentazione stradale, dove fanno valida concorrenza al comune *macadam* ed anche all'asfalto, la migliore delle pavimentazioni.

Però, i pavimenti in semplice malta di cemento, anche se ben costruiti, non adempiono perfettamente ad una delle essenziali condizioni di una perfetta pavimentazione, specialmente nel caso di ambienti chiusi e molto frequentati: quella cioè di evitare l'usura e la conseguente formazione di polvere, tanto dannosa alla pulizia ed all'igiene.

Per rendere perciò, anche sotto questo punto di vista, eccellente la pavimentazione cementizia, occorre modificarla alquanto nel senso di renderne la superficie molto dura e perfettamente liscia. Allo scopo serve ottimamente la incorporazione nelle malte, per gli strati più superficiali, di una conveniente quantità di limatura di ferro od ancor meglio, di carburo di silicio o carborundum.

Sono note le proprietà di questa sostanza, fabbricata in forni elettrici a temperature elevatissime, proprietà utilizzate fino ad oggi per lisciare, limare e lucidare gli oggetti. Ma da qualche tempo vi ha tendenza ad estenderne l'uso, utilizzandolo nel finimento di pavimenti, di scale, ecc., incorporato al cemento. Non è estranea a questa utilizzazione la proprietà del carborundum di resistere bene all'azione del fuoco ed anche quella di costituire superficie liscia, ma non tanto da divenire pericolosa per chi cammina, come succede invece alle superfici in pura malta di cemento, che col tempo diventano, quando sono umide, sdruciolevoli e perciò assai pericolose.

Sottoposto alle consuete prove di resistenza all'usura ed alla levigatura, il carborundum ha dato eccellenti risultati. E poichè la sua applicazione non richiede manipolazioni speciali, e non implica la difficoltà di seguire metodi complicati, è da augurarsi che essa vada estendendosi sempre più in quei casi in cui la pavimentazione cementizia ha già apportato vantaggi notevoli (scuole, stazioni, stabilimenti industriali, macelli, ecc.).

Un altro campo abbastanza vasto è aperto alla nuova applicazione, quello cioè delle costruzioni idrauliche sottoposte all'azione continua e violenta di getti liquidi; il carborundum, convenientemente

incorporato al cemento, assicurerà lunga vita alle costruzioni del genere, permettendo di eliminare i rivestimenti in legno, sempre molto onerosi per la manutenzione.

Ritornando alle costruzioni che più vivamente ci interessano, perchè riguardano un ideale igienico, l'eliminazione della polvere, e cioè ai pavimenti, riporteremo quanto nel *Monitore* è detto circa il modo di eseguirli col nuovo sistema. Le varie operazioni, tutte facili e semplici, possono succedersi in diversi modi.

Si può fare il sottostrato di calcestruzzo nel modo solito, battendolo e spianandolo bene, poi si lava la superficie accuratamente per liberarla da ogni detrito estraneo, in modo che possa aderire bene allo strato che le verrà sottoposto. Oppure, sul blocco inferiore di calcestruzzo, si mette uno strato di malta di cemento e sabbia e sopra questi strati di preparazione si mette lo strato definitivo, formante il pavimento. Quest'ultimo, costituito da cemento, sabbia e carburo di silicio, può a sua volta essere formato in vari modi. Se le superfici sono orizzontali, si fa la miscela in modo che, essendo lo strato superficiale di 10 millimetri, e formato di una parte di cemento con due di sabbia, vengano a trovarsi in esso almeno 2 kg. e mezzo o tre di carburo di silicio per metro quadrato; quando lo strato superficiale è di soli 5 millimetri, si fa l'impasto mettendovi solo una parte di sabbia; così il carburo di silicio, incorporato nella stessa proporzione di cui sopra, può dalla superficie più liscia, sporgere più nettamente.

Volendo fare economia, senza però diminuire la azione del carborundum, si procede nel seguente modo: si mescolano accuratamente 3 sacchi della miglior sabbia pulita e lavata con 2 sacchi di cemento e si divide il mucchio ottenuto in due parti uguali. Ad uno di questi mucchi si mescolano intimamente 30 kg. di carburo di silicio; poi si fa lo strato superiore del pavimento stendendo prima uno strato di 5 mm. di cemento e sabbia presi dal primo mucchio e poi l'ultimo strato pure di 5 mm. prendendo l'impasto dal secondo mucchio. I due mucchi descritti servono per fare 10 mq. di pavimento ed in tal modo si hanno appunto 3 kg. di carborundum per metro quadrato.

Si può anche fare lo strato superficiale di soli 5 mm. adoperando un impasto di cemento e carburo di silicio, senza sabbia, ma in questo caso la quantità di carborundum deve essere maggiore (6-7 kg. per metro quadrato); ciò che è molto pratico nei casi di pavimenti a forte pendenza, perchè i cristallini di carburo, sporgendo molto nettamente dalla superficie liscia, formano una buonissima difesa contro lo sdruciolamento.

Unico inconveniente per l'applicazione del carborundum è il suo prezzo piuttosto elevato (circa 2 lire il kg.); ma ad esso potrà opporsi l'aumento medesimo delle applicazioni, che indurrà i fabbricanti ad aumentare la produzione, ora assai limitata in ragione della poca richiesta, di questo utilissimo materiale e farne così diminuire il prezzo.

(Da *I materiali di costruzione*).

RECENSIONI

PUNTONI V.: *L'etiologia e la profilassi del colpo di sole* - (*Annali d'Igiene sperimentale*, vol. XXV, 1915).

L'A. precisa anzitutto il concetto e segna i limiti che separano il colpo di sole dal colpo di calore e poi passa a studiare quali siano i raggi dello spettro solare che attraversano la calotta cranica umana, poichè è determinato che il colpo di sole è causato da una penetrazione diretta di raggi solari fino agli elementi nervosi ed infine si occupa di conoscere quali, fra i raggi per cui la calotta cranica è diatermana, siano i più importanti nel fenomeno dell'insolazione.

Per effettuare la prima parte del suo interessante studio, l'A. si è servito di un sistema molto semplice: ha fissato in una cassa fotografica a soffietto, al posto dell'obiettivo, un disco di calotta cranica preso nella regione fronte-parietale di un cadavere umano in buono stato di conservazione. Questo disco, delle dimensioni di uno scudo e dello spessore di circa 10 mm., comprendeva tutti gli strati sovrapposti all'encefalo, dalla dura madre alla cute e conteneva del sangue venoso in una certa quantità. Per far aderire perfettamente il disco all'orificio della cassa fotografica, l'A. faceva uso di un mastice perfettamente opaco.

Questo semplice apparecchio permise di studiare il modo di comportarsi dei vari raggi solari attraverso la calotta cranica, mediante osservazioni termometriche, visive e fotografiche e di giungere alla conclusione che la calotta cranica umana, mentre è diatermana per i raggi del giallo-rosso e per i raggi violetti-ultravioletti, assorbe invece i raggi ultrarossi e quelli verdi-azzurri.

Per la seconda parte del suo studio, e cioè per conoscere quali fra queste irradiazioni determinino il colpo di sole, l'A. è ricorso all'esperienza sugli animali, valendosi essenzialmente del ratto albino; egli sottopose gli animali dapprima all'azione di una lampada di quarzo a vapori di mercurio (raggi violetti-ultravioletti) e poi a quella del ferro incandescente (raggi rosso-gialli).

Ciò gli permise di constatare che le irradiazioni violette-ultraviolette determinano nel ratto albino il vero colpo di sole, mentre invece le irradiazioni rosso-gialle rimangono inattive. Ne deduce l'A. la conclusione che l'insolazione debba attribuirsi all'azione dei raggi violetti-ultravioletti sulle meningi e sulle sostanze cerebrali; egli però non esclude che i raggi giallo-rossi possano favorire l'azione fotochimica dei primi col riscaldamento che essi provocano.

Circa la profilassi, essa appare evidente dalle conclusioni dello studio fatto: bisogna difendere le parti sensibili con tessuti che non lascino passare i raggi pericolosi e cioè coi tessuti verdi, i quali assorbono le irradiazioni violette-ultraviolette e quelle giallo-rosse, permettendo il passaggio dei raggi verdi che sono innocui, perchè arrestati dai tessuti che ricoprono la calotta cranica. Però non bisogna dimenticare che la difesa contro il colpo di sole va combinata con quella

contro il colpo di calore e perciò si deve ricoprire i tessuti verdi, facilmente riscaldabili, con altri tessuti bianchi che hanno, come è noto, il massimo potere irradiante.

BERGONIÉ: *Vantaggi dal punto di vista igienico, economico e sociale di un mutamento nel numero, orario ed importanza dei pasti* - (Académie des Sciences, 1917).

Gli orari della vita e delle abitudini sociali devono venir scientificamente studiati nel duplice scopo di raggiungere un maggior benessere ed un migliore rendimento in lavoro produttivo. E questo è appunto un periodo propizio a profonde modificazioni in questo campo speciale, modificazioni che forse in tempi normali non si potrebbero apportare, inquantochè non si fa maggiormente sentire il bisogno di economia e di un migliore rendimento e poi le abitudini ed i pregiudizi vanno in tante questioni toccate sradicandosi poco a poco.

In seguito a studi tecnici e ad esperienze pubbliche sulla razionale ripartizione dei pasti, l'A. si è chiesto se il tempo impiegato dagli operai per i percorsi di andata e ritorno richiesti dal pasto del mezzogiorno e per questo pasto medesimo non possa venir meglio utilizzato, sia nell'interesse degli operai stessi, sia in quello dei loro padroni.

La questione principale è di carattere fisiologico, e cioè se è possibile un'adeguata ripartizione della razione alimentare degli operai fra due pasti di cui uno consumato prima di entrare nelle officine o negli uffici, e l'altro dopo l'uscita dal lavoro.

Il tracciato della curva della variazione dei consumi in colori di un uomo normale ad ogni istante, da una mezzanotte all'altra, permette — secondo l'A. — di concludere che il pasto del mezzogiorno è irrazionale, perchè esso è consumato poco tempo prima che questa curva del nostro bisogno d'energia raggiunga uno dei suoi minimi e troppo tardi dopo il pericoloso periodo di deficit energetico che segue al primo pasto del mattino, spesso insufficiente.

Arche il pranzo della sera, preso fra le 19 e le 21, è irrazionale, perchè non corrisponde, salvo nel caso di operai che debbano lavorare di notte, a nessun bisogno ulteriore di energia.

Questa provvista di nutrimento, fatta in tempo inopportuno, porta come conseguenza un riposo incompleto, delle intossicazioni alimentari, un sovraccarico del fegato, delle ipertensioni pericolose, ecc.

Per essere d'accordo coll'orario dei nostri bisogni di calore e di lavoro meccanico, le provviste di energia mediante l'alimentazione dovrebbero farsi al mattino verso le 7 e mezzo, sotto forma di un pasto principale ricco di 1500-2000 calorie, e la sera verso le 18, con un pasto secondario di 1000-1200 calorie.

Facendo astrazione della variazione delle ore dei pasti a seconda delle stagioni e dei vari popoli, l'esperienza di circa 10 anni ha dimostrato all'A. che è razionale, e nel tempo stesso facile, adattare il nostro organismo a questa modificazione delle ore e dell'importanza dei pasti, e che ne derivano vantaggi notevoli per la nostra salute.

Scegliendo le stagioni calde per adottare questo nuovo orario e questa nuova ripartizione della razione alimentare, stagione durante la quale il valore energetico della razione alimentare è minimo, e costringendoci a fare, fra le 18 e le 19, un pranzo piuttosto leggero, bastano pochi giorni di prova per aver fame al mattino e provare invece a mezzogiorno, una vera repulsione per il cibo. Si constata inoltre che la durata dell'attraversamento del cibo per l'intestino aumenta e quindi è maggiore il rendimento digestivo.

Altre questioni sussidiarie stanno studiandosi, come ad esempio quella della durata continua del lavoro per otto ore; sta però il fatto che fisiologicamente nulla si oppone a che le giornate di otto ore di lavoro (fra le 9 e le 17) scorra interamente senza pasti intermedi, lasciando così agli operai ed agli impiegati sedici ore consecutive di libertà.

Apparecchio per la depurazione dell'acqua mediante il cloro liquido - (Engineer, marzo 1917).

Questo sistema è stato recentemente adottato dalla città di New York per la depurazione delle acque d'alimentazione, le quali provengono tutte da corsi superficiali; la capitale degli Stati Uniti consuma giornalmente 2 milioni di metri cubi di acqua e possiede sette stazioni di depurazione, di cui la principale, situata a Dunwodie, può trattare fino a 1 milione e mezzo di metri cubi al giorno.

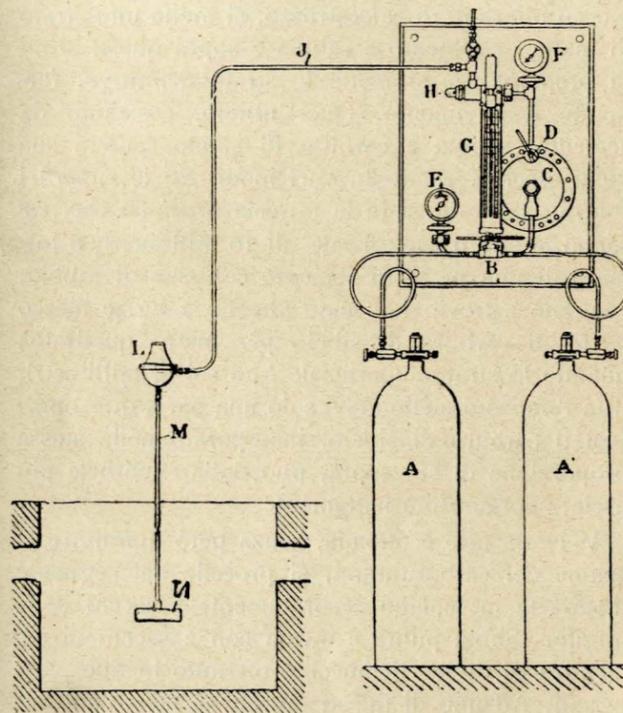


Fig. 1. — Apparecchio di purificazione delle acque con cloro liquido.

A - A', recipiente di cloro - B, rubinetto a tre vie - C, regolatore della pressione - D, valvola - E - F, manometri - G - H, contatore manometrico - I, Tubo di condotta del gas - L, valvola - M, tubo di argento - N, diffusore del gas nell'acqua.

Gli apparecchi adottati per tale depurazione al cloro liquido appartengono a due tipi diversi: in alcuni di essi il gas viene introdotto direttamente nella massa d'acqua da depurare; in altri invece esso è precedentemente sciolto in una piccola quantità di liquido. Il cloro, liquefatto per compressione, è contenuto in recipienti cilindrici d'acciaio e viene sciolto nell'acqua nella proporzione di 2/1000000 in peso.

Nel primo tipo di apparecchi (v. figura), il cloro è alternativamente fornito dai due recipienti A e A' mediante un rubinetto automatico B a triplice via.

Allo scopo di regolarizzare la pressione, il gas è mandato in un recipiente C diviso in due scompartimenti, i quali

comunicano fra di loro soltanto mediante una valvola D. I manometri E ed F indicano la pressione del gas nei cilindri e quella che esso ha nel momento di mescolarsi coll'acqua da trattare. Dalla valvola il gas passa in un contatore manometrico G costituito da un sifone rovesciato nell'interno di un tubo cilindrico di vetro. Il livello del liquido nel sifone indica la differenza fra le pressioni del gas nel tubo di accesso ed in quello di distribuzione nel punto H. In rapporto a questa differenza di pressione, una scala graduata sperimentalmente fornisce la velocità di passaggio del gas. Questo, in quantità nota, viene quindi portato dal tubo J fino ad una valvola L, che ha per scopo di impedire il passaggio di qualsiasi umidità nel tubo stesso e che può essere fatta di rame o di ferro galvanizzato, essendo questi metalli non vengono intaccati dal cloro a secco. Un tubo d'argento M, che va ad immergersi nella massa liquida da depurare, guida il gas ad un diffusore N, dove esso è ridotto in bollicine minuscole che si sciolgono facilmente nell'acqua.

Il secondo tipo d'apparecchio è simile a questo sommariamente descritto; ma è inoltre munito di una camera dove il gas penetra dopo essere passato attraverso il contatore; in questa camera esso si scioglie in una certa quantità d'acqua, la quale poi viene inviata entro la massa da depurare.

Qualunque sia il tipo d'apparecchio adottato, lo si può sempre munire di un comando automatico a galleggiante.

Questo sistema è stato sottoposto a numerose ed accurate prove, ed ha sempre dato eccellenti risultati, avendo gli apparecchi fornito sempre la quantità di cloro richiesta dal volume d'acqua da depurare.

E' ovvio far osservare che questo sistema potrebbe anche egregiamente servire per il trattamento delle acque luride.

E.

La trasformazione della spazzatura a Venezia.

È stato eretto a Sant'Eufemia alla Giudecca un nuovissimo stabilimento municipale per la trasformazione delle spazzature raccolte in città.

Lo stabilimento è costruito secondo un sistema originale, del quale anzi costituisce la prima applicazione pratica. Si tratta di un fabbricato in cemento armato ad un piano rialzato. L'edificio è suddiviso in tante celle-vasche, il pavimento delle quali è minutamente forato onde permettere ampia ventilazione a mezzo di canali comunicanti coll'esterno e lo scolo dei liquidi. Le spazzature, che arrivano allo stabilimento colle barche, vengono elevate, con apposito argano e carrelli speciali, sul tetto dell'edificio, ove i carrelli vengono fatti scorrere su binari e condotti sopra orifizi corrispondenti alle sottostanti vasche. Automaticamente il fondo dei carrelli si apre, le spazzature cadono nelle celle, poi gli orifizi vengono chiusi. Le spazzature chiuse nelle celle, essendo dotate di una alta percentuale di umidità, ben presto vanno in fermentazione, raggiungendo una temperatura fra i 70 ed 80 gradi e vi si mantengono per 15 o 20 giorni, cosicché tutti i germi patogeni vengono distrutti. Poi la temperatura decresce per ritornar normale dopo 40 giorni, quando cioè le spazzature si trovano trasformate in «humus» con un titolo altissimo di azoto: un eccellente concime chimico perfettamente sterilizzato.

Il sistema è stato trovato dal signor Beccari di Firenze e questa di Venezia ne è, come dicemmo, la prima applicazione pratica.

I vantaggi del sistema sono evidentissimi ed i redditi non saranno trascurabili; già sin d'ora il Municipio ha avuto offerte di acquisto dei concimi da parte della città

di Chioggia, e da altri; ad ogni modo, i concimi potranno venire impiegati dal Comune o nelle secche di sua proprietà o in altri usi.

Se il servizio darà i rendimenti che se ne sperano, l'attuale stabilimento verrà ampliato, oppure se ne costruiranno altri in altre località per poter trasformare tutte le spazzature raccolte in città.

Curò la costruzione del nuovissimo servizio l'ing. Finzi e se ne interessarono particolarmente anche l'ing. cav. Rambaldo Gaspari, ispettore dei Vigili e l'ing. Puppiol.

(Da Il Comune).

RUBINO COSIMO: *La distribuzione automatica dei biglietti nei tram* - (L'Igiene Moderna, luglio 1917).

L'A. enumera anzitutto i disturbi di vario genere cui va soggetto il personale viaggiante dei tram e dei treni, disturbi provocati sia dalla posizione eretta e dallo scuotimento verticale e laterale, sia del genere speciale di lavoro che richiede una continua attenzione, sia finalmente dalla distribuzione dei biglietti che comporta l'uso di una grossa borsa di cuoio, sovente pesantissima per la grande quantità di monete in rame che viene a contenere. Questi disturbi possono interessare l'apparato digerente od i vari visceri (reni, intestino, utero nelle donne), di cui sono stati, con grande frequenza, notati gravi spostamenti, ed infine tutto il sistema nervoso che può subire perturbamenti tanto seri da obbligare gli operai e le operaie del tram ad abbandonare il loro mestiere.

Nei riguardi della distribuzione dei biglietti, il prof. Rubino ricorda anzitutto il grave fatto derivante dalla pressione che la borsa di cuoio esercita sull'addome, sullo stomaco, ecc., impedendo la dilatazione toracica e provocando uno stato di inferiorità funzionale degli apici polmonari propizio allo sviluppo delle forme tubercolari; poi accenna agli altri pericoli, non meno gravi per il personale che per i passeggeri, riguardo alla diffusione, per mezzo dello scambio dei biglietti e del denaro, di malattie infettive, specialmente della tubercolosi.

L'unico reale rimedio a tutti questi inconvenienti tutt'altro che lievi, sta nella distribuzione automatica dei biglietti. Sulle piattaforme dovrebbero essere poste delle cassette simili a quelle usate per la distribuzione dei biglietti d'ingresso nelle stazioni; il bigliettario non avrebbe così altro compito che quello di sorvegliare a che ogni passeggero si prenda il suo biglietto.

Oltre ai vantaggi igienici facilmente intuibili, questo sistema porterebbe anche con sé il vantaggio di una rapida sicura contabilità giornaliera col relativo risparmio di personale controllore d'ufficio. Altra economia deriverebbe dalle diminuite indennità e pensioni per malattia o morte contratte in servizio.

Perciò l'A. è d'avviso che la spesa dei distributori verrebbe ad essere compensata largamente ed inoltre afferma che, se anche maggiore dovesse essere la spesa, la modificazione dovrebbe essere attuata in nome dell'interesse della pubblica salute.

L'utilizzazione della vecchia carta stampata per la fabbricazione di carta bianca - (Scientific American, dicembre 1916).

A sopperire alla penuria di pasta di legno e di carta in generale, si tenta di utilizzare il più possibile, per la fabbricazione di nuova carta, quella usata. Il problema è di facile soluzione nel riguardo dei libri vecchi, i quali generalmente sono formati di carta di buona qualità; meno

semplice riesce invece l'utilizzazione dei vecchi giornali. In questo campo speciale, che sarebbe forse il più remunerativo, le difficoltà variano principalmente a seconda delle qualità dell'inchiostro da stampa. Se questo inchiostro è solubile, è molto facile toglierlo, se è fatto a base di olio vegetale saponificabile, si può meno sperare di eliminarlo abbastanza facilmente mediante una lisciva alcalina; se infine è a base di grasso minerale, non c'è che un sistema meccanico che possa permettere di farlo sparire dalla superficie della carta.

Nella Rivista ricordata sono descritti due procedimenti che permettono la trasformazione della carta stampata ed usata in nuova carta bianca.

Il primo procedimento consiste nel mettere la vecchia carta in un setaccio rotativo foggato a tamburo, il quale gira entro un bagno di lisciva di soda, di bisolfito di soda e d'un agente d'imbiancamento. La lisciva saponifica le sostanze grasse dell'inchiostro di stampa e lo sfregamento fra i fogli di carta ne distacca le particelle solide, messe in libertà dalla stessa saponificazione.

Nel secondo sistema, la carta è posta in un defibratore nel quale è mantenuta in continuo movimento rapido da una corrente di lisciva alcalina. Lo sfregamento fra i vari fogli di carta e fra questo ed il setaccio è sostituito dalla azione di un propulsore meccanico, il quale imprime un movimento alla massa liquida ed agisce soprattutto sulle fibre staccate le une dalle altre. Nell'articolo è inoltre indicato il trattamento ulteriore che si fa subire alla pasta ottenuta per trasformarla in carta e che non differisce per nulla da quella della pasta di carta ordinaria.

TRENTINA: *L'uso prudente della saccarina* - (Land und Frau, supplemento del Deutsche Landwirtschaftliche Presse, maggio 1917).

L'A. ricordando che la saccarina fu scoperta nel 1879 da Fahlberg, la dichiara anzitutto un prodotto vegetale, poichè deriva dal catrame del carbone fossile, il quale è prodotto dalla flora dell'epoca carbonifera. Tralasciando di stupirci di questa strana affermazione, ricordiamo che il dott. Trentina assicura dell'assoluta innocuità della saccarina, la quale, però, non essendo un idrato di carbonio, non ha alcun potere nutritivo ed attraversa l'intero apparato digerente, senza subirvi nessuna modificazione. Inoltre essa non serve a preparare nè sciroppi, nè conserve.

La sua sola proprietà è di avere un potere dolcificante molto grande, per cui può servire di succedaneo al vero zucchero; la saccarina raffinata può dolcificare, a parità di peso, 500 volte più dello zucchero, e in commercio è facile trovare della saccarina con potere edulcorante pari a 300-350 quello dello zucchero.

Adoperando la saccarina, è bene metterne pochissima, se no le bevande e le pietanze acquistano un gusto molto spiacevole; ad ogni modo, è meglio non farne uso in tal guisa. Nemmeno consiglia l'A. di adottare la soluzione studiata dalla Deutsche Kriegsernährungsamt, di cui un cucchiaino corrisponde ad un pezzo di zucchero, perchè tale soluzione è facilmente deteriorabile. Egli invece raccomanda di mescolare la saccarina allo zucchero cristallizzato od in polvere, raddoppiandone il potere dolcificante. In tal modo il gusto non è percettibile e nessun danno può venire al consumatore.

MASSIME DI GIURISPRUDENZA IN QUESTIONI DI EDILIZIA SANITARIA

Acque pubbliche - Possesso trentennale - Provvedimenti del prefetto.

Il diritto di derivazione d'acque pubbliche, si fonda sul titolo o sulla concessione o sul possesso trentennale anteriore alla legge 10 agosto 1884, non ha carattere di dominio privato, bensì è un diritto d'uso o godimento su bene demaniale, che ha protezione giuridica solo nei limiti dell'interesse generale.

Non può il privato impugnare dinanzi l'Autorità giudiziaria gli atti della pubblica Amministrazione diretti a garantire la demanialità e ad assicurare la destinazione delle acque pubbliche secondo i bisogni della collettività.

Quindi il provvedimento del Prefetto, che per motivi di pubblico interesse limita una precedente concessione che riconosceva l'uso ed il godimento dell'acqua nella misura goduta nel trentennio anteriore alla legge 10 agosto 1884, non può essere sindacato dall'Autorità giudiziaria (Cassazione Roma - Sez. riunite, 14 agosto 1916).

(Dalla Rassegna Comunale).

Strade - Servitù di uso pubblico - Servitù discontinua - Inammissibilità della prova testimoniale - Applicabilità dell'art. 630 C. C.

Anche per l'acquisto della servitù di uso pubblico è applicabile l'art. 630 del C. C. e quindi è inammissibile la prova con testimoni al fine di stabilirla, occorrendo in quella vece il titolo.

La legislazione vigente non contiene disposizione di sorta in alcun ramo, nè in quello di diritto pubblico, nè in quello di diritto privato che disciplini l'acquisto di una servitù di uso pubblico.

Onde come per i privati, così per gli Enti di diritto pubblico, l'acquisto non è possibile che a forma del diritto privato con la limitazione dell'art. 630 C. C., che esclude perfino la prescrizione immemorabile.

Gli art. 22 e 51 della legge sulle opere pubbliche riflettono l'esercizio e la conservazione di quelle strade già esistenti alle quali sono applicabili le consuetudini, le concessioni esistenti e i diritti quesiti, ma non contengono norme per la costituzione di nuove servitù sotto l'impero dei codici vigenti. (Corte d'Appello di Trani, 31 gennaio 1916).

(Dalla Rassegna Comunale).

Strade pubbliche - Modifiche - Abbassamento od elevazione del suolo - Proprietari frontisti - Danni - Risarcimento.

Lo Stato, le Provincie e i Comuni hanno il diritto di modificare la strada senza che i proprietari delle case fronteggianti possano impedire queste modificazioni, per quanto ad essi dannose; però nell'esercizio di questo diritto la pubblica Amministrazione ha l'obbligo di risarcire i danni, quando il valore delle case sia scemato per l'abbassamento o l'elevazione del suolo stradale.

(Dalla Rivista tecnico-legale).

STABILIMENTO TIPOGRAFICO G. TESTA - BIELLA

FASANO DOMENICO, Gerente.

RIVISTA

di INGEGNERIA SANITARIA

e di EDILIZIA MODERNA ☆ ☆ ☆

È riservata la proprietà letteraria ed artistica degli articoli e dei disegni pubblicati nella RIVISTA DI INGEGNERIA SANITARIA E DI EDILIZIA MODERNA. - Gli originali, pubblicati o non pubblicati, non vengono restituiti agli Autori.

MEMORIE ORIGINALI

SULLA EMISSIONE DI CALORE DOPO IL LAVORO E IN CONSEGUENZA DELLA FATICA

PROF. M. SEGALE (1).

Non è finora perfettamente noto come la fatica influenzi il bilancio del calore: le nostre conoscenze dirette si limitano ai dati termometrici sugli animali e sull'uomo affaticati, dati che furono inizialmente raccolti dai fratelli Angelo e Ugolino Mosso e successivamente da altri autori.

Risulta da queste indagini che dopo la fatica e in conseguenza di essa si osserva talvolta ipotermia e talaltra una diminuzione della temperatura rettale variabile da caso a caso. La ipotermia è particolarmente manifesta nei casi di fatica grave.

Una serie di indagini compiute su di un supposto caso particolare della fatica, il colpo di calore, mi hanno fatto escludere che vi sia tra fatica e colpo di calore un rapporto diretto, agendo nel colpo di calore condizioni fisiche di altra indole, che spiegano di per sè il fenomeno, onde io ritengo di dover omettere dallo studio della letteratura tutta la parte di ricerche calorimetriche mie e di altri autori che si sono occupati del caso speciale.

Altre mie ricerche sulla termogenesi negli aumenti di temperatura ambiente, mi avevano convinto che per limitati aumenti di temperatura l'organismo diminuisce la sua termogenesi, obbedendo alla legge del minimo lavoro, ma che per aumenti cospicui della temperatura ambiente questo fatto non si avverava più.

(1) Ricerche compiute nell'Istituto di Fisiologia della R. Università di Genova, diretto dal Prof. V. Granli s.

In quelle esperienze il riscaldamento era di origine esogena; il soggetto rimaneva fermo e tranquillo.

Il lavoro muscolare considerato come fattore termogeno agisce sull'organismo sano come un fattore termogeno esogeno? E le condizioni patologiche che riassumiamo nella parola *fatica* modificano il decorso normale del fatto?

Dovendo acquistare nozioni precise su questo punto per controlli ed altre esperienze, mi sono accinto allo studio calorimetrico delle conseguenze della fatica, non senza nascondermi che la estensione del metodo calorimetrico al problema speciale era assai difficile, specie per la discriminazione delle concause finora imperfettamente note nella loro importanza e nelle loro conseguenze.

Una di queste concause; e forse la principale, è la conoscenza precisa del comportarsi della termogenesi dopo un lavoro muscolare di qualche entità, ma contenuto in limiti che dirò fisiologici.

Considerando la termogenesi dell'organismo omeotermo, è noto che la massa muscolare ne è il principale fattore.

La energia termica sviluppata durante la contrazione, diffusa, col sangue, a tutto l'organismo, non lo abbandona se non quando è stato raggiunto un determinato livello termico favorevole alle reazioni organiche.

In condizioni di riposo la massa muscolare dà il 40 % della energia termica necessaria soltanto col calore sviluppatosi dal mantenimento del tono muscolare.

Se dallo stato di riposo passiamo allo stato di lavoro, sappiamo che la emissione totale di calore aumenta in grado rilevante. Le esperienze di Atwater sono molto dimostrative in proposito:

	Grandezza del lavoro in chilogrametri	Calore svilup. calorie
Riposo	— 0	3302
Lavoro moderato	— 100.000	3302
Lavoro forte	— 230.000	4574
» »	— 250.000	4731

Come risulta dalle cifre suesposte, la emissione di calore durante un lavoro prolungato può essere addirittura raddoppiata ed è comunemente ammesso che nel lavoro moderato il 70-80 % della energia calorica totale sia fornita dal muscolo.

Nel delicato meccanismo di regolazione del calore nell'omeoterma abbiamo quindi un fattore che in determinati momenti può raddoppiare la sua importanza, mentre ignoriamo come si comportino gli altri fattori termogenetici in queste condizioni, quando cioè aumenti in modo tanto cospicuo il rendimento di uno di essi.

È evidente che lo studio delle conseguenze della fatica sulla termogenesi non è possibile fino a quando non si conosca con precisione questo punto.

Pensano alcuni autori aprioristicamente che l'organismo non possa ridurre la sua termogenesi, ma solo aumentare la dispersione; però, così schematicamente esposto, l'assioma evidentemente contrasta colle leggi biologiche normali del minimo sforzo: in modo più preciso Lefèbvre, premesso che molte numerose sono le sorgenti termogenetiche, dopo averle elencate osserva che tre ipotesi possono farsi al riguardo dell'equilibrio della produzione di calore:

che la energia calorica del lavoro e del riposo si addizionino (Chauveau, Atwater, Gauthier);

che la energia calorica totale del lavoro sostituisca le energie del riposo (Lapicque);

che il calore del lavoro non si aggiunga o non si sottragga totalmente alle energie caloriche del riposo, ma che le risparmi in una certa misura.

E dice ancora Lefèbvre che questa terza ipotesi è per lui la più ragionevole, sebbene la legge di questo risparmio ci sia ignota e solo essa potrà essere stabilita determinando al calorimetro i valori totali rispetto ai valori parziali.

Nel bilancio del calore dell'organismo abbiamo una parte di calore che è regolabile: quella che l'organismo può produrre e non produrre e una parte che non è regolabile come il calore di lavoro, il calore fisiologico, il calore di trasformazione dei potenziali in glucosio, ecc.

Conviene ammettere in via di ipotesi che l'equilibrio del bilancio del calore possa essere mantenuto fino a quando la quantità di calore non regolabile sia minore del calore regolabile.

Quando i rapporti si invertano, la termogenesi deve aumentare, in quanto la calorificazione non comprende che calori residui ed inevitabili.

Sarebbe grave errore logico ritenere che le esperienze di Atwater, di cui ho dato sopra i risultati, risolvano sperimentalmente il problema.

Le cifre riferite rappresentano la media oraria di un periodo di sette ore, durante il quale periodo il soggetto ha lavorato ed ha riposato. In queste esperienze si sommano insieme la emissione normale prima del lavoro, la emissione dovuta al muscolo, che lavora, la normale, residua durante il lavoro e quella successiva: questa somma, ripartita sulle varie ore della esperienza, è confrontata con le medie orarie del solo riposo.

Il bilancio è positivo, come si può supporre, e ne deduciamo per un aumento della termogenesi senza che risulti quanto del calore emesso compete al lavoro muscolare di per sé e quanto agli organi termogenetici residui, i quali possono, sia mantenere inalterata la loro produzione, sia rallentarla, sia infine esaltarla nella parte almeno della termogenesi connessa a reazioni chimiche di scissione, che è a presumersi si svolgano più rapidamente in funzione della temperatura.

Io ho creduto ragionevole tentare di approfondire le nostre cognizioni in proposito studiando la termoemissione di calore immediatamente dopo il lavoro.

In questo caso noi eliminiamo dai dati sperimentali tutta la energia calorica sviluppata in conseguenza diretta del lavoro e sorprendiamo l'organismo nel momento in cui cessa improvvisamente l'apporto del calore accidentale di contrazione.

In queste condizioni e quando il lavoro rimanesse in limiti fisiologici, i risultati ottenuti dovrebbero essere un indice del come il bilancio energetico del soggetto si comporti in conseguenza del lavoro.

Noi avremo immediata minore emissione se l'organismo risparmia energia, emissione uguale a quella prima del lavoro, se questo risparmio non avviene, emissione superiore se la termogenesi aumentata del lavoro tende ad esaltare la funzione degli altri fattori termogenetici.

Dosando in modo opportuno il lavoro da gradi minimi alla stanchezza, la comparazione dei risultati dovrà indicarci in seguito e come corollario quale sia la influenza dei veleni della fatica sul meccanismo termogenetico.

Questo piano sperimentale può essere infirmato nella sua applicazione pratica da almeno due fattori prevedibili, la inerzia degli apparecchi e la rapidità del meccanismo di regolazione nervoso del bilancio termico, oltrechè dalle imprevedibili complicazioni sperimentali connesse al caso concreto.

Si è impostata l'esperienza così: un soggetto è introdotto in calorimetro ed ivi mantenuto fino ad emissione del calore costante; in seguito è sottoposto ad un lavoro muscolare per periodi vari; immediatamente dopo è rimesso in calorimetro per un numero di ore sufficienti.

Si sperimentò con cavie, si usò il calorimetro compensatore D'Arsonval e si ottenne di far lavorare le cavie ponendole in un comune cilindro rotante, ed abituandole poco a poco a marciare in quelle condizioni.

Si considerò come lavoro fisiologico quello che non influenzava in modo apparente il benessere di cavie sane ed esercitate alla marcia.

I risultati sperimentali sono così riassumibili: Quando il lavoro dura un tempo molto breve, circa mezz'ora e l'animale esercitato si estrae dalla ruota in buone condizioni, la emissione del calore non varia sensibilmente dalla norma anche per un periodo di sei, sette, otto ore; quando la marcia dura circa un'ora e l'animale è estratto ai primi segni di stanchezza, la emissione è pure nelle prime quattro ore normale, ma in seguito presenta una evidente tendenza all'aumento che dura quattro, cinque ore per tornare poi al livello normale. Quando il lavoro dura un'ora e mezzo, l'aumento si inizia di già dopo la terza ora e progredisce per un periodo di quattro o cinque ore.

Quando la marcia dura due ore, la maggiore emissione è immediatamente conseguente al lavoro: dura otto, dieci ore per tornare poi al livello normale.

Oltre le due ore la esperienza non ha dato risultati concordi; in alcuni casi abbiamo avuto aumento di emissione, in altri emissione prima inalterata e poi diminuita.

Conviene notare che oltre le due ore le cavie da me avute in esperienza si rifiutavano di correre e rimanevano trascinate dalla ruota, rotolando con grande frequenza, onde venivano ad essere anche contuse.

Le cavie che hanno marciato oltre le due ore e mezzo sono morte tutte.

Considerando le esperienze nel loro insieme, si osserva quindi che il decorso è diverso a seconda della durata della marcia e dello stato del soggetto.

Ad un lavoro breve non consegue nessuna modificazione della emissione di calore; a un lavoro prolungato consegue un aumento della emissione, che è tanto più precoce quanto maggiore è l'affaticamento del soggetto.

La risposta quindi al primo quesito di orientamento, se cioè dopo un lavoro fisiologico la termogenesi si modifichi, sembrerebbe risolto in senso negativo.

Cessato l'apporto abnorme di calore dovuto alla contrazione muscolare, la termogenesi dell'organismo ripiglia subito il livello normale; la termoregolazione sarebbe quindi perfetta.

Nello stato di fatica le condizioni cambiano.

Vi è un aumento di emissione di calore accompagnato però da una emissione che è tanto più precoce quanto maggiore è l'affaticamento del soggetto.

Per quanto non si possa esprimere un giudizio assoluto in proposito, sembrerebbe illogico pensare che questo aumento di emissione, che consegue al lavoro prolungato e manca nel lavoro che dirò normale in quanto non esaurisce la cavia, debba essere considerato come una conseguenza di maggiore termogenesi nel senso esposto nella introduzione a questa Nota.

Il rapporto netto colla durata del lavoro, l'essere accompagnato da una diminuzione di temperatura, induce piuttosto a pensare che ci si trovi in presenza di una deperdizione sostenuta da una qualche condizione di fatto che eserciti la sua azione dopo che il lavoro è stato compiuto e tanto più precocemente quanto più il lavoro è prolungato: questo reperto lascia adito a pensare ai prodotti della fatica come aventi parte in causa, ed agenti nel senso di produrre una maggiore emissione e di agire tanto più precocemente quanto più la loro concentrazione è forte.

È evidente il rapporto analogico di questi dati colle esperienze di U. Mosso che osservava nel cane una diminuzione di temperatura dopo una corsa di 57 km. e colle osservazioni di A. Mosso sui piccioni viaggiatori, che risultavano avere dopo una, due ore dalla fatica, una temperatura inferiore a quella degli animali rimasti a casa.

La temperatura più bassa degli animali affaticati, dovrebbe esser messa in rapporto con una maggiore emissione piuttosto che con un rilassamento del tono muscolare, cui, come è noto, si deve tanta parte della calorificazione normale.

(Da *Pathologica*, anno VIII).

QUESTIONI

TECNICO-SANITARIE DEL GIORNO

COSTRUZIONI SMONTABILI HUMPHREYS PER PAESI CALDI

Le costruzioni smontabili — baracche, padiglioni a scopi vari — hanno da noi una storia assai modesta. Così miserevole è la storia della nostra casa moderna, anche se stabile e definitiva, che non può meravigliare appaia meschina la storia delle costruzioni che negli stessi elementi di vita transitoria potrebbero trovare una ragione di grazia e di leggiadria.

La negativa tendenza a specializzarsi, lo sdegnare i problemi minori per seguire solamente i

La guerra, ancor più di quanto non avessero fatto i terremoti e le epidemie, ha dimostrato come

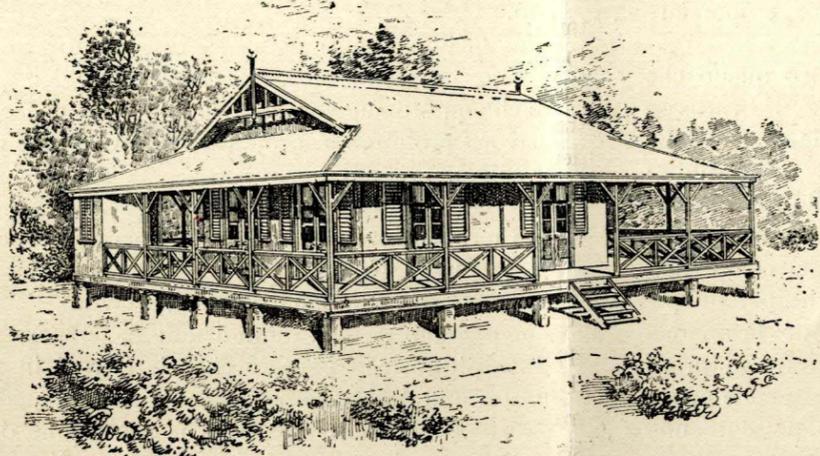


Fig. 1. — Bungalo a 4 camere. Elevazione.

quesiti che si inerpicano sui trampoli di un tutto relativo ma in ogni caso ben vasto, han fatto sì che da noi pochissimi volenterosi e anche i pochi

per far bene occorra prepararsi. Le arti applicate ignorano le vogate miracolose che pongono alla testa di primo acchito anche se manca ogni preparazione: modeste nell'origine, debbono la loro forza alla tenacia dell'organico sviluppo e non all'energia congenita. Per questo là ove le arti applicate avevano una storia di secoli e ove la specializzazione permettono di applicare una esperienza bene cristallizzata, anche i dettagli tecnici che comunque da lontano interessavano la guerra, erano già virtualmente risolti. Il caso dei padiglioni e dei baraccamenti è uno tra mille e se qui se ne parla è perchè questo genere di costruzioni improvvisate, alle quali l'igienista ricorre di frequente, ha un interesse pratico notevole e conviene imparare dagli altri quanto eseguiscono di buono.

Gli Inglesi sono maestri in materia. Troppo spesso abbiamo indicato i Tedeschi come la fonte di ogni insegnamento costruttivo e quindi anche per i padiglioni di ogni sorta, dagli ospedali di isolamento improvvisati alle scuole all'aperto, abbiamo da essi copiato.... salvo i casi nei quali con

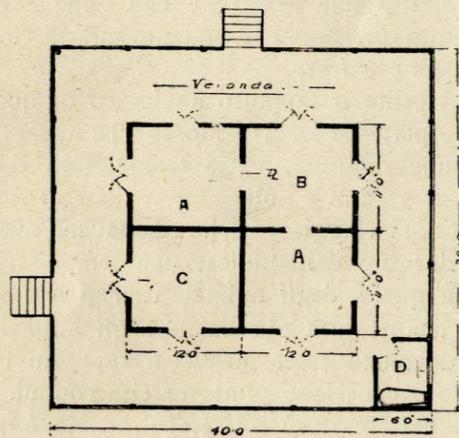
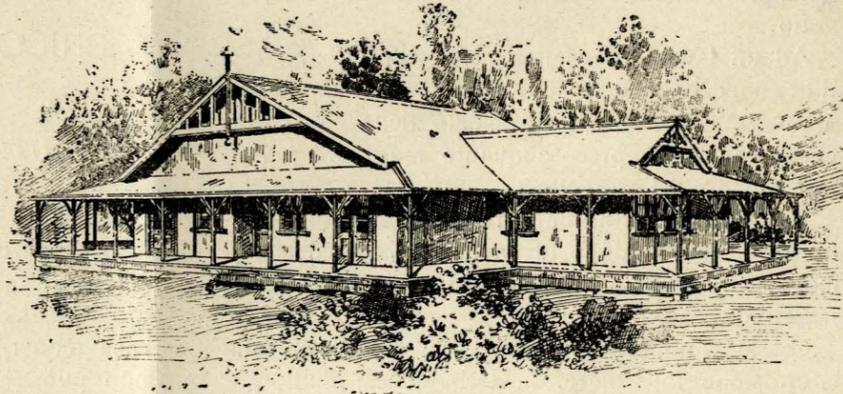


Fig. 2. — Bungalo a 4 camere. Pianta. A, camera da letto - B, stanza da pranzo - C, cucina - D, bagno.

in una forma modestissima, si interessassero ad un genere di costruzioni che pure in paesi a climi

Fig. 3. — Bungalo a 7 camere. Elevazione.



temperati come il nostro, poteva trovare una così larga esplicazione pratica.

grande ingenuità da essi acquistavamo quanto era facile costruire da noi con metà spesa, purchè la

buona volontà fosse stata un poco più abbondante. Gli Inglesi, provati al fuoco delle ampie necessità coloniali, avevano in verità un'esperienza

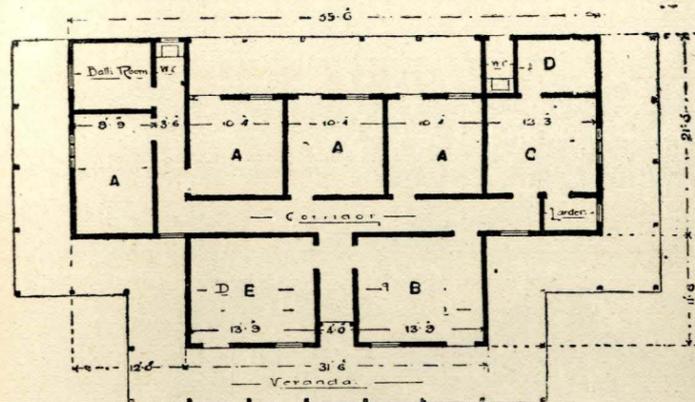


Fig. 4. — Bungalo a 7 camere. Pianta. A, camera da letto - B, stanza da pranzo - C, cucina - D, retro cucina - E, stanza di ricevimento.

La massima parte dei padiglioni per paesi caldi — non conta la loro particolare destinazione — è provvista di verande e la veranda è in pratica indispensabile per rendere tollerabile la esistenza. Oggi, a seconda della località, alla veranda si fissano le reti protettive (in rame) contro la penetrazione degli insetti. Quasi sempre le costruzioni dei paesi caldi sono sollevate da terra: la difesa contro gli insetti e quella contro l'umidità rendono necessario di procedere in questa guisa.

Nelle costruzioni ai tropici un problema sempre della massima importanza è quello della ventilazione: la Casa Humphreys nei suoi padiglioni, appunto per ottenere una buona ventilazione, ha duplicato il rivestimento esterno di ferro con un materiale non conduttore ed ha lasciato tra il doppio sistema di pareti del legno e del ferro rivestito uno spazio libero per il buon passaggio dell'aria. Inoltre, usa vernici da applicarsi ai muri e ai tetti che cooperano a diminuire di qualche grado la temperatura degli ambienti interni.

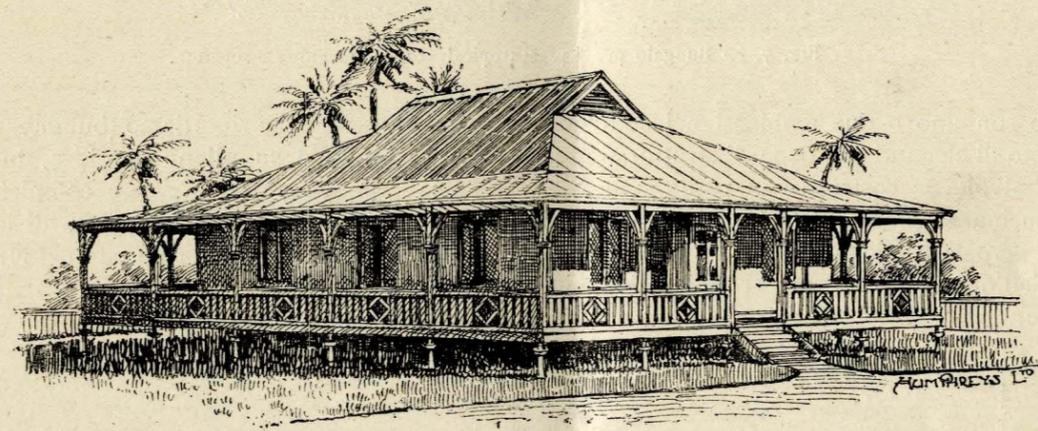


Fig. 5. — Bungalo per i paesi tropicali su pilastri di ghisa. Elevazione.

superiore a quella dei Tedeschi e i loro modelli avevano fornito la materia fondamentale a quanto le Case teutoniche con minor gusto, ma con tenacia uguale, andavano spargendo pel mondo.

Alcuni saggi che passeremo in rassegna in questo e in altri numeri, tolti dai disegni di una delle più grandi, anzi della più grande casa del mondo in materia, la « Humphreys hut », può valere come ottima dimostrazione. Torna facile da un esame anche superficiale trarre il convincimento di questa superiorità e di questa bontà di scuola pratica.

Valga come esempio per questa volta qualche documento su padiglioni e baracche per paesi caldi.

Perchè i tipi si valutino per quello che effettivamente debbono essere considerati, è bene far presente che si tratta di costruzioni smontabili, e che debbono quindi rispondere a taluni requisiti fissi di facile smontaggio e montaggio, di non difficile trasporto, ecc.

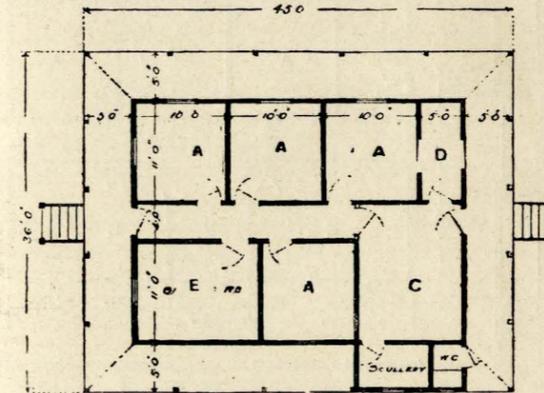


Fig. 6. — Bungalo per i paesi tropicali. Pianta (spiegazione lettere come a fig. 2).

Non può interessare i lettori della Rivista entrare nei dettagli che concernono le massime di lavorazione della scheletratura delle pareti, del tetto, ecc. Così pure le indicazioni riguardanti i modi speciali

seguiti per l'imballo e pel trasporto sono qui lasciate in disparte per soffermarci esclusivamente su quanto ha relazione coi tipi di padiglioni. La casina tipo per paesi tropicali è il bungalow con 7-8 elementi,

qualche riparto, si riesce ad ottenere un tutto omogeneo ed aggraziato. L'uso abbondante delle verande fa sì che anche per i desiderî della buona vita, questi bungalowi accontentino perfettamente.

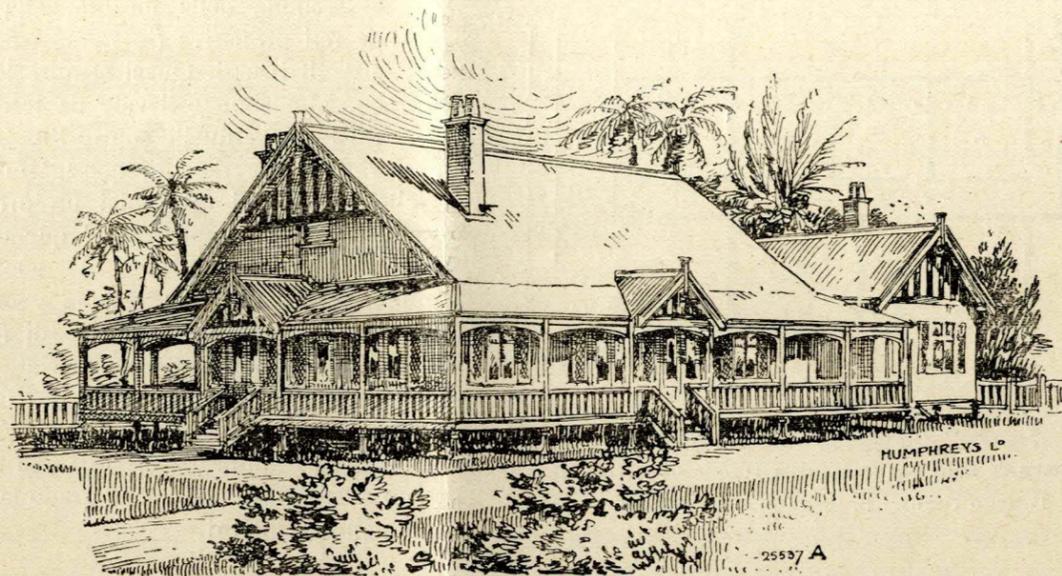


Fig. 7. — Bungalow per i paesi tropicali con cucina annessa separata.

raramente con uno o due ambienti nel sottotetto. Se ne fanno di eleganti con dettagli strutturali assai variati e talvolta si costruisce in padiglione separato la cucina cogli annessi. Le piante semplici mostrano però la praticità intellettuale inglese e attestano dell'organicità di queste costruzioni improvvisate.

Gli esempi che riportiamo (bungalow a 4 ambienti, a 7, bungalow su piloni in ghisa, bungalow a cucina separata possono essere completati dalla veduta prospettiva e relativa pianta di un padiglione ospitaliero per i tropici riportata nel N. 14 di questa Rivista.

Per bene valutare la praticità di questi tipi si

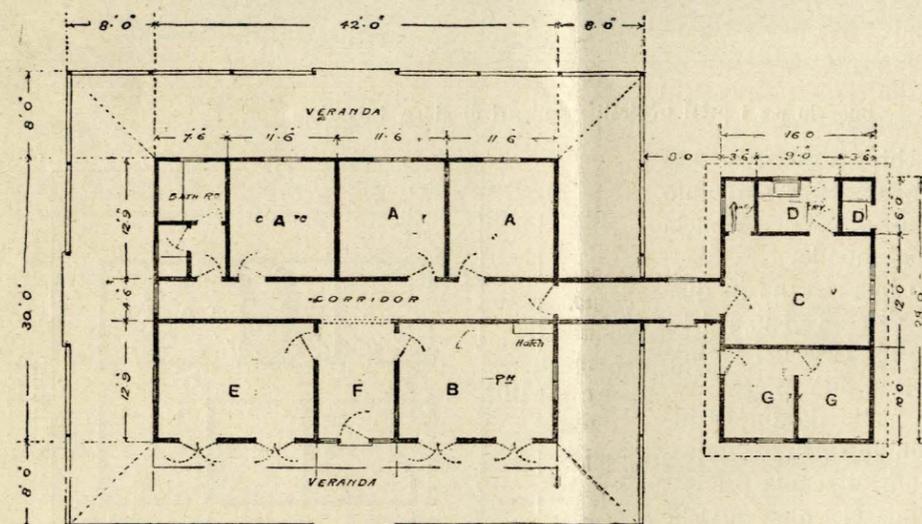


Fig. 8. — Bungalow come a fig. 7. Pianta. (Spiegazione delle lettere come a fig. 2).

Anche gli edifici a due piani (quelli che di solito si definiscono ai tropici col termine generico di «residenza») rivelano le medesime buone qualità costruttive e le stesse caratteristiche di logicità e di buon gusto. Con pochi elementi decorativi, con qualche sagoma o con semplici modanature, con

tenga conto che il bungalow a 4 ambienti pesa 17 tonn. (33 cogli imballi, ecc.); quello a 7 ambienti 34 tonn. (60 cogli imballi); il bungalow su pilastri 22 tonn. (40 con imballo), l'elegante bungalow a cucina separata 40 tonn. (78 cogli imballi), e il padiglione ospitaliero 32 tonn. (58 cogli imballi).

In alcuni rivestimenti di questi padiglioni Humphreys negli ultimi tempi si è largamente introdotto il fibro-cemento.

E. BERTARELLI.

RECENSIONI

Il nuovo progetto del tunnel sotto la Manica.

Il nuovo progetto, dovuto ad Alberto Sartiaux, ingegnere capo dell'esercizio della Compagnia del Nord, è fondato sugli studi geologici del Breton e dello Hawkshaw e sulle mirabili ricerche di due ingegneri del Corpo delle Miniere, i quali hanno fatto nello stretto più di 7000 sondaggi, di cui ben 3000 hanno permesso di continuare la carta geologica sotto lo stretto con grande precisione. Le curve di questa carta indicano l'affioramento dei diversi terreni sul fondo dello stretto e sono continue senza alcuna interruzione su tutta la traversata.

Il passo di Calais ha avuto in passato una fisionomia molto diversa dall'attuale. In origine e senza rimontare di là dall'epoca cretacea — cioè dall'epoca dello strato di creta, nella quale gli studi recenti indicano che bisogna porre il tunnel — un mare copriva tutto il sud-est dell'Inghilterra e tutto il nord della Francia. Dopo questa epoca una parte dell'Inghilterra si solleva e la trasformazione si continua alla fine del periodo miocenico; il sollevamento si accentua e la saldatura si fa tra la Francia e l'Inghilterra con un istmo oltre il quale la Manica, da un lato, bagnava quasi le coste attuali e il mare del Nord, dall'altro si estendeva su una parte dei Paesi Bassi. L'istmo formava una specie di ponte molto largo, sul quale la maggior parte degli animali dell'epoca quaternaria sono passati dal continente sull'allora penisola inglese.

Si ritiene che all'inizio dell'epoca geologica attuale, la trasformazione dell'istmo in stretto si sia prodotta senza violenza, con un'azione magari meno lenta di quella che si manifesta sotto i nostri occhi. L'erosione ha separato la Francia dall'Inghilterra, senza modificare, al disotto di una certa profondità, i terreni che riuniscono i due paesi. La identità delle formazioni geologiche è del resto evidente sulle due coste della Manica.

Il progetto di Sartiaux ha per caratteristica essenziale di mantenere la galleria costantemente nello strato impermeabile cretaceo, accettando, grazie alla trazione elettrica, le curve e le pendenze che permettono di non lasciare lo strato stesso, sposandone le inclinazioni ed i ripiegamenti. Sarà così possibile trovarsi in condizioni molto differenti da quelle adottate per i tunnels terrestri, dove occorre attraversare trasversalmente gli strati di diverse formazioni e di differenti nature, ciò che porta le più grandi complicazioni, come accadde per il Sempione.

Il punto alto della galleria non potrà naturalmente coincidere con il punto medio dell'opera, ciò che avrebbe facilitato, come per i tunnels terrestri, l'allontanamento dei materiali di scavo e lo scolo delle acque, poichè operando così, i punti di partenza sotto la terraferma, si troverebbero a più di 200 m. al disotto della superficie del suolo; e ciò richiederebbe degli approcci in sottoterraneo estremamente lunghi per il raccordo alle ferrovie esistenti da una parte e dall'altra.

La galleria ha dei punti di impluvio ed è completata per l'allontanamento di tutti i detriti e lo scolo delle acque, da due sottoterranei speciali, uno da ciascun lato, che an-

dranno sempre discendendo dal punto medio dell'opera sino alla terraferma, dove si troveranno i pozzi di sgombero.

Dapprima, per soddisfare l'opinione pubblica inglese, si era previsto di costruire presso l'imbocco francese della galleria un lungo viadotto che si potesse facilmente distruggere dal mare. Questa grande soggezione sarà eliminata, visto che l'Inghilterra avrà anzi interesse a mettere l'opera al riparo da ogni offesa nemica.

Il nuovo tracciato parte dai pressi di Marquise, ove sarà la stazione di dogana di collegamento con la linea da Boulogne a Calais e sbocca a sud di Douvres, dove sarà impiantato l'altro scalo estremo e donde partiranno i raccordi allo scoperto con le linee esistenti di Londra, via Canterbury e via Folkestone.

Dal lato francese il profilo comprende un'orizzontale di km. 6 alla quale succede una declività del 10% su 8 km. circa; poi una pendenza del 4 su poco più di 6 km. ed una livelletta quasi orizzontale per circa 15 km.

Dal lato inglese le disposizioni adottate sono quasi simili, salvo che la pendenza all'imbocco è sensibilmente maggiore che all'imbocco francese (18 per mille invece del 10); ma gli ingegneri inglesi cercano appunto di raddolcire le pendenze all'estremo.

Le acque da raccogliersi nel sottoterraneo di sgombero sono stimate al massimo di un litro per minuto e per 1 m. della galleria e perciò raggiungeranno al massimo i 100 mc. per minuto complessivamente, che è una portata inferiore di molto a quella che si verifica in alcune miniere. Detto sottoterraneo dovrebbe avere una sezione progressivamente crescente dall'origine se si ritiene costante l'acqua da raccogliersi per 1 m. della nuova opera: si ritiene però preferibile, per far fronte a quest'aumento continuo di portata, aumentare continuamente la pendenza che dall'orizzontale raggiungerà il 10 per mille circa, in maniera che la sezione del sottoterraneo di sgombero potrà essere tenuta costante con vantaggio sia dell'esecuzione del medesimo, come dell'utilizzazione per l'impianto della ferrovia di servizio occorrente alla costruzione dell'opera principale.

Per turbare il meno possibile la stabilità dello strato interessato, si è preferito adottare due gallerie circolari parallele, aventi ciascuna da 5,60 a 6 m. di diametro e distanti 15 m. fra di loro. Esse comunicheranno fra loro ad intervalli eguali, per es., ogni 100 m., mediante corridoi trasversali.

I lavori richiederanno per la sola parte francese, due cantieri ben distinti: uno comprenderà i lavori di approccio, la stazione di dogana e lo scavo del tunnel tra l'origine al km. 6 della linea e il km. 15, dove terminerà la piccola galleria di comunicazione con il pozzo esistente.

Nell'altro cantiere si scaveranno dapprima il nuovo pozzo di evacuazione, donde partirà la grande galleria di scolo; si attaccherà in seguito questa galleria, poi i rami intermedi che si avvanzeranno verso il tracciato futuro del tunnel, seguendo una direzione da nord-est a sud-ovest e con un profilo longitudinale leggermente parabolico come la galleria, cioè con pendenza decrescente dalla galleria verso il tunnel.

Lo sbocco di ogni ramo costituirà un fronte d'attacco dal quale partiranno due perforatrici (una per ciascuna sezione del tunnel doppio) che lavoreranno risalendo in maniera che lo sgombero dei materiali di scavo e lo scolo delle acque siano facilitati dalla gravità.

Bisognerà, proseguendo l'avanzamento, verificare con la più grande esattezza la grossezza e la forma esterna degli strati sotterranei e al riguardo la galleria di scolo avrà, insieme con altri vantaggi considerevoli, quello di permettere questa verifica. A tale scopo ogni settimana, e cioè per

ogni 100 a 150 m. di galleria, si prevede di praticare sondaggi superiormente e inferiormente.

Si stima che l'esecuzione della galleria di scolo e del tunnel non richiederà più di quattro anni e mezzo o cinque dopo l'ultimazione dei lavori preparatori, di cui i principali saranno: la costruzione delle vie d'accesso per lo sgombero dei materiali e lo scavo dei pozzi di grande diametro.

I trasporti per l'esecuzione dell'opera saranno effettuati nella galleria di scolo con una piccola ferrovia elettrica a scartamento di 60 cm.

La spesa per tutta la costruzione viene con ogni prudenza fissata in 400 milioni di lire. Essendo il tunnel propriamente detto lungo 53 km., si ha uno spesa di 7 milioni per chilometro, che non è stata ancora raggiunta in alcun tunnel, ma che sarà senza dubbio oltrepassata dal tunnel del Rove sul canale di Marsiglia al Rodano.

Senza dubbio non si incontreranno nell'eseguire la grande opera sottomarina difficoltà considerevoli che si sono presentate nello scavo dei grandi tunnel attraverso massicci montani: non si avrà a lottare contro una temperatura molto elevata che possa rendere il lavoro degli operai molto difficile e quasi pericoloso, poichè si prevede di trovare una temperatura compresa tra 4° e 15°. È sperabile anche che non si dovranno subire le vere trombe d'acqua che hanno inondati i cantieri del Sempione, del Monte d'Oro e del Lötschberg e che hanno obbligato a modificare il tracciato di questo ultimo.

(Dall'Ingegneria ferroviaria).

Acque ferruginose e batteriacee.

La letteratura sulle batteriacee delle acque ferruginose e sulla partecipazione che le batteriacee prendono alla separazione del ferro, alla formazione dei tubercoli ferruginosi ed a tutti i fenomeni correlativi, si accresce di osservazioni continue, le quali, almeno provano come il fenomeno non sia semplice, ma risulti di complessi elementi.

Lo *Scientific American Supplement* dell'agosto 1916 riassume una Memoria di David Ellis che porta nuovi contributi all'argomento. Secondo il ricercatore americano, i batteri capaci di separare il ferro nelle acque che lo contengono sono specialmente la *leptothrix ocracea*, la *gallonella ferruginea*, lo *spirophyllum ferrugineum*, la *cladothrix dichotoma* e la *chrenothrix fusca*. Come si vede, egli si riavvicina a vedute, non recenti nella storia della genesi dei tubercoli ferruginosi. Il concetto che Ellis si forma intorno all'azione di tali batteriacee è questo: che esse mantengono il ferro in soluzione nell'acqua, non però in quanto esso sia indispensabile per la loro crescita, perchè in realtà possono vivere indipendentemente dalla presenza del ferro. Non diversamente da altri autori pensa che l'azione delle batteriacee consiste soprattutto nel fissare sopra la guaina esterna o anche nell'interno degli elementi il ferro che si trova verosimilmente in istato di ossido.

Come appare evidente, è l'antica visione e non sembra che l'autore americano si accosti alle più recenti concezioni italiane sulla formazione dei depositi ferruginosi.

B. E.

La fabbricazione di bottiglie di carta per il latte - (*Scientific American*, marzo 1917).

Le bottiglie di vetro che servono abitualmente per trasportare il latte, contengono sovente dei germi pericolosi; perciò sarebbe molto meglio far uso di recipienti che servissero una volta sola, e venissero poi subito distrutti. Lo Stato di Pennsylvania ha già proscritto l'uso delle bottiglie di vetro per il latte. A sostituirle vi sono vari tipi, ma il più usato

è quello costituito da un cartone leggero coperto da un sottile strato di paraffina.

La macchina per la fabbricazione di queste bottiglie descritta dalla Rivista americana, può fabbricarne 5000 all'ora, col lavoro di tre uomini.

Per fabbricare questi recipienti si fa uso direttamente della pasta di legno che serve alla fabbricazione della carta; una tonnellata di pasta può permettere di fare 60 mila bottiglie. In un serbatoio di pasta si immerge un'anima di acciaio; intorno a questa viene a formarsi un cilindro senza saldatura, il quale gira tre volte su sè stesso: ad ogni giro delle pinze speciali lo premono fortemente. C'ò fatto il cilindro viene essiccato e separato dall'anima metallica. Un'altra macchina fissa al cilindro il fondo ed il coperchio, dopo di che la bottiglia passa in un bagno di paraffina che la rende impermeabile; finalmente essa viene impacchettata sempre automaticamente.

Le bottiglie così confezionate offrono tutte le garanzie dal punto di vista igienico, inquantochè in tutte le operazioni non vengono mai toccate dalle mani, ma soltanto da pinze d'acciaio.

NECROLOGIO.

ACHILLE MUNTZ

Nel febbraio del corrente anno morì uno dei più studiosi ricercatori di chimica biologica nelle sue applicazioni alla ingegneria sanitaria: Achille Müntz. Era nato a Soultz-sous-Forêt (Basso Reno) il 10 agosto del 1846; fu allievo di Boussingault, i cui lavori assistette durante più di dieci anni, ed a cui successe all'insegnamento nell'Istituto di agronomia. Müntz conservò le tradizioni del maestro, applicando all'agricoltura i dati scientifici, che possono fornire la fisiologia animale e vegetale, la chimica e la fisica terrestre.

La sua opera scientifica fu considerevole, e presenta nello stesso tempo un carattere pratico immediato. In agronomia, si devono a Müntz lunghe e pazienti ricerche sul valore alimentare dei diversi foraggi, sull'alimentazione dei cavalli e sui fenomeni digestivi degli animali, e s'interessò inoltre, durante il corso dei suoi studi, a stabilire il rapporto fra l'alimentazione e la produzione del lavoro animale.

Egli è particolarmente noto nel mondo scientifico per le ricerche, che lo hanno portato a scoprire, insieme con Schloesing, gli agenti della fermentazione nitrica, quali il *nitroso-monas*, e il *nitro-bacterium*, con che si ebbe la chiave per spiegare i fenomeni della depurazione biologica nel suolo, per cui i composti carbonosi e azotati organici diventano composti carbonosi e azotati inorganici, mercè la loro ossidazione, arrivando alla costituzione dei nitrati, che valgono come nutrimento delle piante.

Queste importantissime ricerche hanno dato la spiegazione della presenza dei depositi di nitrati di soda nell'America del Sud, e hanno servito a dare origine a dei sistemi razionali di distruzione delle acque luride dei luoghi abitati.

L. P.