

IL CONTATORE D'ACQUA KENNEDY

MEMORIA

DELL' INGEGNERE SCIPIONE CAPPA.

Per la distribuzione dell'acqua, sia nelle private abitazioni, sia negli stabilimenti pubblici ed industriali, servono oggi con grande vantaggio i *contatori d'acqua*.

Le esigenze della vita moderna, rendono in quasi tutte le città, insufficienti le distribuzioni d'acqua stabilite anticamente; così: le scuole, gli asili, i teatri, i mercati, gli ammazzatoi, i molti stabilimenti industriali che si vanno impiantando, creano un bisogno ognor crescente di grandi quantità d'acqua e quindi obbligano a costruzioni dispendiose che formano scopo di imprese alle quali però è più che doverosa una ricompensa.

Per avere l'acqua necessaria senza danno delle Società che ne assumono l'incarico della distribuzione, gli è evidente che occorre togliere affatto le perdite d'acqua che si hanno nel servizio privato e proprie del sistema di distribuzione a misura continua.

I robinetti di attornamento che trovansi nei diversi locali, sono causa di un disperdimento grandissimo di acqua, sia per abusi sia per noncuranza dei consumatori, i quali lasciano soventi volte aperti inutilmente i robinetti medesimi.

A questo disperdimento non rimediano completamente nè i robinetti di presa a chiudimento spontaneo, fra i quali sono degni di menzione quello dei sig. Fortin Hermann di Parigi con otturatore a valvola conica; quello a molla del Signor Herdevin pure di Parigi e quello intermittente di Chameroy, il quale richiede un'incessante manovra per trarre acqua in modo continuo; né gli apparecchi destinati a mantenere la portata costante come sono quelli costrutti pure dal Chameroy.

Il robinetto di misura (robinet de jauge) che costituisce il mezzo ordinario di distribuzione dell'acqua, è un sistema che oggi è riconosciuto

non più conveniente, per più motivi. In primo luogo esso esige l'impianto di serbatoi nei locali che debbono essere alimentati di acqua, serbatoi che sono utili agli industriali i quali non possono senza grave pregiudizio esporsi alla mancanza d'acqua nel caso in cui per qualche circostanza speciale venga ad interrompersi il servizio della condotta pubblica, ma che sono però causa di spese, sia per l'impianto che per la manutenzione, e più ancora causa di perdita per parte dell'acqua delle migliori qualità.

In secondo luogo, il foro praticato nel diaframma del robinetto di misura, soventi volte si ostruisce, e specialmente per le piccole concessioni, e rapidamente esso si allarga nel passaggio continuo dell'acqua, per modo che l'utente riceve sempre un volume d'acqua maggior di quello che gli è dovuto.

Per diminuire questo grave inconveniente, osserverò che mentre i diaframmi dei robinetti di misura che servono per la distribuzione dell'acqua potabile in Torino sono in bronzo, la città di Genova adottò diaframmi in acciaio ed a Roma la Società dell'acqua Marcia adottò robinetti nei quali il foro di misura è aperto in dischi di cristallo.

È chiaro però che anche con questi robinetti non resta affatto eliminato il consumo delle pareti del foro tassato.

È evidente per ultimo che il robinetto di misura costituisce in se stesso un inconveniente per gli utenti nei quali i bisogni sono eminentemente variabili.

Il contatore dà incontestabilmente il mezzo migliore per misurare le competenze dei concessionarii, specialmente quando le quantità di acqua da prendersi sono variabili, come accade appunto negli stabilimenti industriali. — Con esso non si ha più spreco d'acqua, inquantochè quanta acqua

passa attraverso al contatore per portarsi ai concessionarii, altrettanta deve essere pagata alla Società incaricata della distribuzione e neanche può attraverso ad esso passare grande quantità d'acqua inutilmente, come accade colla misura continua, il che costituisce un aggravio pel consumatore il quale è obbligato di pagare un volume d'acqua che egli non utilizza.

Il contatore non limita il volume d'acqua che attraverso ad esso passa, ma lo misura e quindi l'utente da se stesso può ridurre la consumazione al puro necessario, ovvero al grado che più gli conviene. Col contatore non è più il caso di adoperare serbatoi, inquantochè esso somministra senz'altro un volume d'acqua considerevole, e restano soppresse le contestazioni alle quali dà soventi volte luogo la valutazione della quantità d'acqua distribuita con robinetto a misura continua, non che quelle che nascono dall'esito incerto del foro tasato.

Aggiungasi ancora che col contatore, le condotte pubbliche e private restano sempre nel massimo carico e quindi sempre pronte al servizio.

Dietro esperienze si può asserire che allorché una città sostituisce un contatore al robinetto a misura continua, si procura un risparmio almeno del 25 per cento e quindi essa può aumentare il numero e per conseguenza il prodotto delle concessioni.

Giova però osservare che quando il contatore venisse a costituire il mezzo ordinario di distribuzione dell'acqua, potrebbe dar luogo ad una esagerata economia d'acqua per parte dei consumatori, dannosa alla nettezza degli abitati e quindi alla salute delle persone; ma come osserva il professore Nazzani (1), si potrebbe facilmente avviare un tale inconveniente fissando un *minimum* sia pel quantitativo d'acqua da vendersi, sia pel prezzo d'una quantità determinata d'acqua venga essa più o meno utilizzata.

Per la classe bisognosa poi, siccome riuscirebbe troppo gravoso il pagare l'acqua al prezzo delle altre classi agiate, si potrebbe sempre modificare in suo favore il prezzo stesso.

L'Inghilterra e la Germania furono le prime ad adottare il sistema dei contatori nelle distribuzioni d'acqua e molti sono i contatori che esse sperimentarono dei quali i primi datano dal 1824. La costruzione di un buon contatore d'acqua è oltremodo difficile inquantochè esso dovrebbe misurare esattamente la quantità d'acqua che gli passa attraverso, senza che si abbia a notare una perdita considerevole di pressione con altezze di carico variabili e senza essere menomamente in-

fluenzato dalle materie che possono essere sospese nell'acqua. Gli è perciò che pochi sono fra i molti contatori d'acqua fin ora costruiti, quelli che servono con soddisfacenti risultati.

Tutti i contatori si possono dividere in due sistemi, cioè *sistema di misura della velocità* e *sistema di misura del volume*. In ognuno di essi sonvi due parti distinte; il *motore*, ed il *meccanismo* destinato questo a ricevere dal motore il movimento e ad agire sopra le lancette di un quadrante graduato in metri cubi, multipli, e sottomultipli. Questa seconda parte è sempre un meccanismo di orologeria, non così invece pel motore che forma la parte principale dell'apparecchio e che è quello che subisce l'azione dell'acqua.

Nel primo sistema, ossia in quello di misura della velocità, il motore è costituito da un sistema di alette piane od a superficie elicoidale, oppure da una specie di turbina, messi in giro dall'acqua che passa nel contatore: dal numero dei giri si deduce la velocità dell'albero del sistema rotante ed alla quale si può ritenere proporzionale il volume d'acqua passata nell'apparecchio.

Nel secondo sistema invece, l'acqua viene continuamente a riempire, uno o due o tre o al più quattro cilindri; in ciascun dei quali si muove uno stantuffo che trasmette il suo movimento all'apparecchio registratore del volume di acqua passato nel contatore medesimo.

Fra i migliori contatori che appartengono al primo sistema, sonvi quelli a palette di Siemens (Germania), di Tylor, di Faller, di Valentin, di Zacarias e Germutz, quello ad elice di Bonfond e quello a turbina di Siemens ed Adamson (Inghilterra). Quest'ultimo contatore a turbina trovavasi molto usato a Londra ed in qualche città della Germania e della Francia, e la Società dell'acqua potabile di Torino ne fece già qualche applicazione in diversi punti della nostra città.

Appartengono, fra i migliori, al secondo sistema i contatori di Kennedy, di Jacquet, di Frager, di Frost, di Schmid, di Deplechin e Mathelin, di Samain, di Broquin, di Müller e Roger ecc.

I contatori a stantuffo, che sono vere macchine a colonna d'acqua, sono i più esatti e sono quelli che meglio possono servire per la misura dell'acqua di alimentazione delle caldaie a vapore.

La nostra scuola d'applicazione per gli Ingegneri fece recentemente acquisto di un contatore d'acqua del sistema Kennedy, e siccome la questione della misura dell'acqua per mezzo dei contatori, presenta attualmente interesse per gli Ingegneri Architetti, per i Proprietarii e per gli Industriali, così avendo avuto campo di studiare questo contatore, credetti conveniente di darne un cenno, tanto più che egli è sicu-

mente uno dei migliori contatori d'acqua a stantuffo.

Il contatore d'acqua di cui ora ci occupiamo è costruito dalla Comp. Kennedy di Kilmarnock (Scozia) è uno dei primi contatori a stantuffo che si siano costruiti, inquantochè esso fu inventato or sono trent'anni. Molti furono gli ostacoli che trovò in principio questo apparecchio, come d'altronde sempre succede alle invenzioni, per fare conoscere ed apprezzare le sue qualità ed utilità, ma dopo dieci anni di continui studi e perfezionamenti apportatigli dal suo inventore, cominciò ad essere applicato in Inghilterra ove ora se ne fa un grandissimo uso. Dall'Inghilterra passò nel Belgio ove venne adottato per la prima volta nell'anno 1858 a Bruxelles e serve tuttora con grande vantaggio. In seguito questo apparecchio si sparse grandemente in Europa inquantochè venne applicato a Montpellier, Béziers, Nancy, Melun, Roubaix, Turcoing, Charleroi, Saint-Petersbourg, Metz, ecc. e per ultimo adottato nel 1880 a Parigi in seguito a lunghe esperienze che diedero soddisfacenti risultati, come lo prova la relazione fatta su questo contatore dalla Società centrale degli Architetti della medesima città.

La Comp. Kennedy fabbrica dei contatori di acqua pei quali i diametri dei tubi d'entrata e di uscita dell'acqua variano da 7 millimetri fino a 250 millimetri, ed il più grande di questi contatori esistenti in Francia è quello impiantato a Corbeil dall'Ing. Kern. Questo contatore ha i suddetti tubi di 200 millimetri di diametro, e serve a misurare tutta la quantità d'acqua che entra in detta città.

Il contatore Kennedy, come tutti i contatori del sistema cui esso appartiene, si compone di due parti principali, cioè di un cilindro il quale è verticale ed in cui scorre uno stantuffo e del meccanismo di distribuzione e di registrazione del volume d'acqua che passa nell'apparecchio.

La Fig. 1^a della Tav. I rappresenta l'elevazione dell'apparecchio della parte del quadrante; la Fig. 2^a ne rappresenta invece una sezione fatta con un piano verticale passante per l'asse del cilindro. Come risulta da questa Fig. 2^a, il cilindro verticale A che è di ghisa, comunica nella sua parte inferiore per mezzo di fori *a* con un canale B dal quale arriva l'acqua proveniente dalla condotta principale e dal quale dopo avere agito sulla faccia inferiore dello stantuffo contenuto nel cilindro, si diparte per portarsi nella condotta da alimentare. Il fondo del cilindro è munito di una corona circolare di caoutchouc *b* che serve ad ammorzare il colpo dello stantuffo sul fondo stesso del cilindro. Dentro a questo cilindro verticale scorre uno stantuffo C pure di ghisa fra la cui superficie laterale esterna e quella interna del ci-

lindro A rotola un toro di caoutchouc *c* il quale dà una chiusura ermetica, impedendo così il passaggio dell'acqua dall'una all'altra camera del cilindro, e serve ad un tempo a diminuire la resistenza d'attrito tra lo stantuffo ed il cilindro e quindi a diminuire la perdita di carico che deriva dall'attrito suddetto.

Superiormente il cilindro è chiuso da un fondo munito anch'esso di una corona circolare di caoutchouc *b'* destinata a scemare l'effetto del colpo dello stantuffo contro il fondo stesso e di un bossolo stoppato attraverso al quale passa il gambo dello stantuffo C. Nel detto fondo trovasi il prolungamento del canale B, ed una parte di un altro canale B' destinato a portare l'acqua nella superiore delle due camere in cui lo stantuffo divide il cilindro A, ed a ricevere la stessa acqua quando dopo avere agito sulla faccia superiore dello stantuffo, deve portarsi nella condotta privata.

La Fig. 6^a Tav. II rappresenta la sezione fatta nell'apparecchio secondo la spezzata *rs* al disopra del fondo superiore del cilindro; la Figura 7^a rappresenta la sezione orizzontale *tu* o meglio la proiezione orizzontale del cilindro, supposto tolti il suo fondo superiore e lo stantuffo C. Da queste due figure veggonsi chiaramente le posizioni dei due canali BB'.

Al fondo superiore del cilindro A per mezzo di briglie e chiavarde, trovasi unita la rimanente parte del contatore contenente l'apparecchio distributore dell'acqua e quello registratore del volume passato nel contatore medesimo.

Il gambo dello stantuffo come vedesi dalla Figura 2^a e dalla Fig. 5^a, Tav. II che rappresenta un'altra sezione verticale fatta secondo la retta *p q* della parte superiore del contatore, termina superiormente con una dentiera D la quale ingrana con un rocchetto E calettato sopra un albero orizzontale F e munito di due bracci G G'. La dentiera è guidata nel suo movimento rettilineo alterno da un cilindretto H di ferro, libero sul suo albero, il quale è raccomandato al sostegno dell'albero del rocchetto E.

Il rocchetto E e quindi l'albero F su cui è calettato, girano ora in un senso ora nel senso opposto a seconda che lo stantuffo C sale o discende, e trasmettono il loro movimento all'apparecchio registratore del volume d'acqua passato nel contatore.

Folle sopra l'albero del rocchetto E trovasi un martello K che i bracci G G' solidali al rocchetto E sollevano da una parte o dall'altra a seconda che il rocchetto ruota in un senso o nell'altro e quindi a seconda che lo stantuffo sale o discende.

Sopra il prolungamento dell'asse del rocchetto E avvi il robinetto I destinato a dirigere l'acqua

(1) I. NAZZANI. — Trattato di idraulica pratica — Volume primo, pag. 478 — Milano 1883.

alternativamente al disotto ed al disopra dello stantuffo nel cilindro verticale A. La chiave di questo robinetto I, come vedesi dalle Fig. 3^a e 4^a Tav. I che rappresentano rispettivamente la sezione fatta nel contatore secondo la spezzata *ghil*, e la sezione fatta attraverso al robinetto con un piano orizzontale *mn* passante per l'asse del robinetto medesimo, è di forma tronco-conica e munito di un diaframma nella parte centrale. Questo diaframma serve a mettere in comunicazione o il tubo M d'arrivo dell'acqua col canale B che termina come vedesi dalle Fig. 2^a, 3^a, sotto al robinetto e quindi a far sì che l'acqua penetri nel cilindro verticale sotto allo stantuffo C (questo caso è appunto rappresentato nelle Figure 2^a, 3^a, 4^a) oppure a mettere in comunicazione il tubo d'arrivo M dell'acqua col canale B' che, come vedesi pure dalla Fig. 3^a, dopo essersi ripiegato viene a terminare superiormente al robinetto, e quindi a far penetrare l'acqua nel cilindro verticale sopra allo stantuffo C.

È facile vedere che, quando il tubo M comunica col canale B, il canale B' comunica col tubo N che conduce l'acqua nella condotta che si deve alimentare, ed allorché invece il tubo M è in comunicazione col canale B', è il canale B quello che comunica col tubo N che va alla condotta privata. La chiave del robinetto nella parte interna del contatore è poi munita di una leva L a due braccia P e P'.

Ciò posto vediamo come avvenga la distribuzione dell'acqua.

Allorché lo stantuffo C prende a discendere, il rocchetto E che ingrana colla dentiera D, ruota attorno al suo asse in un certo senso, il braccio G di cui va munito il rocchetto E, solleva il martello K ed appena gli ha fatto oltrepassare la posizione verticale, il martello siccome può rotare liberamente attorno all'albero F del rocchetto E, cade sopra il braccio P della leva L fissa alla chiave del robinetto.

Sotto l'azione del colpo ricevuto dal martello, il braccio P della leva contro cui viene a battere il martello stesso, si abbassa facendo rotare attorno al proprio asse la chiave del robinetto, la quale disponendosi come vedesi nella Fig. 3, apre l'adito all'acqua proveniente dal tubo M al cilindro verticale A facendola passare pel canale B. L'acqua va così ad agire sulla faccia inferiore dello stantuffo C. La caduta del martello K viene limitata da un pezzo Q di caoutchouc trattenuto in apposita scatola di ferro, il quale ammorza ad un tempo il colpo.

Allorché lo stantuffo C, e quindi la dentiera prendono a salire, il rocchetto E ruota per verso contrario al precedente e l'altro braccio G' del rocchetto E viene a sollevare il martello K

che appena ha oltrepassata la posizione verticale cade sopra il braccio P' della leva L fissa alla chiave del robinetto. Nell'urto è quest'altro braccio P' che si abbassa, mentre il primo P per conseguenza si alza, e la chiave del robinetto girando in senso contrario, cambia il passaggio all'acqua proveniente dal tubo M. L'acqua quindi è obbligata a penetrare sopra allo stantuffo passando pel canale B'. Lo stesso pezzo di caoutchouc Q serve a limitare la corsa del martello in questa seconda caduta ed a diminuire l'effetto del colpo.

Da quanto si disse fin'ora è facile vedere che il robinetto di distribuzione è tale che la sua chiave non può tanto facilmente essere arrestata nel suo movimento dalle materie che possono essere trascinate dall'acqua o trovarsi sospese nella medesima, e quindi permettere il passaggio all'acqua, senza che questa venga registrata. Ciò costituisce una grande qualità del contatore.

Veniamo ora all'apparecchio registratore. Sullo stesso albero del rocchetto E che ingrana colla dentiera D con cui termina il gambo dello stantuffo C e dalla parte opposta dell'apparecchio di distribuzione dell'acqua, è fisso un rocchetto conico R il quale imbecca con due altre ruote coniche S S' folli entrambe sopra un albero orizzontale T T. Fig. 2^a — 8^a. A ciascuna ruota conica è solidale una ruota a denti di sega Z chiusa in un tamburo U solidale all'albero T T. La Figura 9 rappresenta la sezione *vz* fatta in uno dei tamburi U con un piano perpendicolare all'albero T T.

Come rilevasi da questa figura, a ciascun tamburo trovansi attaccati due notolini V V' quali per mezzo di due molle fisse alla superficie interna del tamburo sono spinti ad intromettersi fra i denti della ruota a denti di sega Z. È ora facile il vedere come rotando in un senso l'albero F che porta il rocchetto conico R, senso il quale dipende dall'essere il moto dello stantuffo ascendente o discendente, una delle due ruote dentate coniche S S', ingranando colla R diventi solidale all'albero T T e faccia rotare l'albero T T stesso attorno al proprio asse, mentre l'altra ruota conica non produca nella sua rotazione alcun effetto nel movimento dell'albero T T. Quando invece pel cambiare di verso del movimento dello stantuffo B, si muterà pure il senso secondo cui roterà il rocchetto conico R, delle due ruote SS', quella che prima era solidale all'albero T T, diverrà indipendente dal medesimo, mentre la compagna in grazia dei notolini e ruota a denti di sega corrispondenti, diverrà solidale all'albero T T e farà rotare questo ancora nello stesso senso in cui rotava nel caso precedente. In tal modo pertanto resta trasformato il moto circolare alterno del roc-

chetto R dipendente dal moto rettilineo alterno dello stantuffo C in moto circolare continuo dell'albero T T.

Ad una delle sue estremità l'albero T T porta una vite perpetua W la quale ingrana con una ruota dentata *r* avente 48 denti. Sull'asse di questa è fisso un rocchetto *p* di 20 denti che imbecca in una ruota *r'* di 44 denti. Solidale all'albero di questa è un rocchetto di 6 denti che imbecca con una ruota che è la prima di un sistema di quattro ruote *r'' r''' r^{IV} r^V* ciascuna di 60 denti trasmettendosi il movimento per mezzo di rocchetti calettati sui loro alberi ed aventi tutti 6 denti. Solidali agli alberi delle ruote *r r'' r''' r^{IV} r^V* sonvi infine delle lancette scorrevoli sopra quadranti fissi all'intelaiatura del rotismo. La lancetta unita all'albero della ruota *r'* segna le centinaia di litri d'acqua passati nel contatore, ossia gli ettolitri, quella dell'albero della ruota *r''* segna i metri cubi, quella solidale all'albero della ruota *r'''*, le decine di metri cubi, quella dell'albero della ruota *r^{IV}*, le centinaia di metri cubi, e finalmente la lancetta fissa all'albero della ruota *r^V*, le migliaia di metri cubi.

Data così brevemente la descrizione delle varie parti del contatore, è facile ora intendere come esso funzioni.

Il contatore per mezzo del tubo M, il quale è sempre munito di un robinetto d'arresto, è posto in comunicazione colla condotta principale e per mezzo del tubo N è in comunicazione invece colla condotta privata e propria del locale che si deve alimentare d'acqua. Anche il tubo N deve sempre essere munito di un robinetto d'arresto.

Supponendo, come è rappresentato nelle Figure 2^a, 3^a che il robinetto di distribuzione sia così disposto da lasciare aperta la comunicazione tra il tubo d'arrivo M dell'acqua col canale B, l'acqua penetrerà nella parte inferiore del cilindro verticale A e spingerà al in su lo stantuffo C. Durante questo movimento ascendente dello stantuffo il rocchetto E col braccio G' solleverà il martello K e mentre lo stantuffo arriverà al termine della sua corsa ascendente, il martello oltrepasserà la sua posizione verticale e quindi cadrà sopra il braccio P' della leva fissa alla chiave del robinetto. Il martello farà così rotare la chiave del robinetto attorno al proprio asse e porterà il suo diaframma in direzione normale a quella che aveva nella posizione precedente. L'acqua proveniente dal tubo M si incamminerà allora pel canale B' e verrà ad entrare nella parte superiore del cilindro verticale e quindi ad agire sulla faccia superiore dello stantuffo C. Questo prenderà sotto la pressione dell'acqua a discendere e l'acqua che era precedentemente entrata nella camera inferiore del cilindro A, rimontando pel canale B

che ora trovasi in comunicazione col tubo N, passando per questo si porterà nella condotta privata. Prima che lo stantuffo C sia giunto alla estremità inferiore del cilindro, il braccio G del rocchetto E che ingrana colla dentiera D, avrà sollevato il martello K, che oltrepassata la posizione verticale cadrà sopra il braccio P' della leva unita alla chiave I del robinetto. Il martello farà così rotare la chiave attorno al suo asse e la riporterà nella posizione primitiva. Comincerà allora un nuovo colpo dello stantuffo; l'acqua proveniente dalla condotta principale, ripenetterà ora nel cilindro A dalla parte inferiore pel canale B, mentre quella che vi era entrata nella discesa dello stantuffo passerà pel canale B' che ora trovasi in comunicazione col tubo N, nella condotta privata; e così via via. Nel movimento rettilineo alterno dello stantuffo, l'albero T T dell'apparecchio registratore ruota sempre nello stesso senso e le lancette segnano sui quadranti il volume d'acqua entrato in un certo intervallo di tempo nel contatore e quindi nella condotta privata.

Dai disegni rilevasi poi facilmente come il movimento del contatore funzioni in gran parte a secco, ossia fuori del contatto dell'acqua e ciò impedisce il deterioramento rapido dell'apparecchio.

Giova ora osservare che nella pratica conviene che il contatore sia disposto in modo che la parte superiore sia facilmente accessibile, mantenendo però chiuso il quadrante all'esterno colla relativa lastra e lucchetto. Di più tutto il contatore deve essere protetto dal gelo, per il che conviene, in certi casi, circondarlo di materie cattive conduttrici del calore. Per preservare poi ancora l'apparecchio dai colpi d'ariete che possono succedere nella condotta, sarà utile l'impiego dei robinetti di attigimento a vite, o della valvola a galeggiante, o dei serbatoi d'aria.

Oltre all'applicazione ordinaria dei contatori per l'alimentazione delle condotte private, molte altre se ne hanno nelle industrie, fra le quali una importante è quella relativa all'alimentazione delle caldaie a vapore.

I contatori Kennedy per caldaie a vapore sono precisamente gli stessi di quelli che servono per l'alimentazione delle condotte d'acqua delle case, salvochè per maggiore esattezza, il quadrante è costruito in modo che si può valutare un volume d'acqua passato nel contatore dieci volte più piccolo di quello che è registrato sopra il quadrante dei contatori ordinari.

Trattandosi poi di misurare dell'acqua passante nel contatore ad una temperatura superiore ai 100° Fahrenheit, 38° centigradi circa, siccome que-

sta porterebbe danno al toro di caoutchouc da cui è circondato lo stantuffo B, così in tal caso lo stantuffo ordinario viene sostituito da un altro in bronzo di costruzione speciale.

Una valvola o robinetto d'arresto dovrà poi essere posta tra il contatore e la caldaia, non che una valvola di ritenuta, affinché l'acqua superflua mandata dalla pompa non possa sfuggire senza essere registrata.

Allorquando poi l'acqua che deve passare attraverso al contatore è corrosiva, oppure allorquando il contatore è destinato a dispensare piccole quantità d'acqua od a restare fermo per lungo tempo, lo stantuffo ed il cilindro nelle parti in contatto coll'acqua, vengono rivestiti di uno strato di stagno.

La Comp. Kennedy fabbrica poi un contatore di grandi dimensioni munito di un movimento di orologeria e di un quadrante registratore, tali da indicare graficamente le quantità d'acqua passate nel contatore in ogni istante del giorno e della notte. Questo contatore però non serve che alle Compagnie per determinare le perdite d'acqua di una condotta.

Allorquando finalmente è indispensabile di porre il contatore sotto terra, la Comp. Kennedy fornisce un contatore avente un quadrante sul quale si può leggere dall'alto.

Sopra il contatore Kennedy, si fecero parecchie esperienze onde determinare i volumi d'acqua da esso misurati sotto pressioni differenti e la minima pressione sotto alla quale può funzionare l'apparecchio. Di queste esperienze citeremo solamente quelle fatte sul contatore avente i tubi d'arrivo e di esito dell'acqua di 100 millimetri di diametro e che è quello che separa la serie dei piccoli contatori dalla serie dei grandi contatori, e quelle fatte sul contatore maggiore e che è quello avente gli orifizi di 250 millimetri di diametro.

Queste esperienze si eseguirono disponendo un serbatoio d'acqua dalla parte dell'entrata del contatore, ed un altro dalla parte dell'uscita del medesimo e facendo passare l'acqua dal serbatoio superiore all'inferiore obbligandola a mettere in azione il contatore.

Questi serbatoi erano perciò messi in comunicazione col contatore di 100 millimetri di diametro degli orifizi, per mezzo di tubi flessibili di 0^m,915 di lunghezza e dello stesso diametro dei tubi del contatore, e con quello di 250 millimetri di diametro degli orifizi, attaccandosi direttamente alle briglie dei suoi tubi. La pressione era misurata dalla differenza di livello dell'acqua nei due serbatoi.

Pei due contatori suddetti si ottennero pertanto i seguenti risultati:

Contatore ordinario di 100 mm.

Altezza in metri	Dispensa per ora in litri
0,915	27240
1,525	46635
2,135	57359

Contatore ordinario di 250 mm.

Altezza in metri	Dispensa per ora in litri
0,1016	108660
0,2540	141648
0,4572	198852

Da simili esperienze si è potuto concludere che la più bassa pressione colla quale il contatore può funzionare, misurata in altezza è di 0^m,1016 pei contatori più grandi e di 0^m,915 pei contatori più piccoli.

Altre esperienze si fecero sopra lo stesso apparecchio onde valutare la resistenza prodotta dal medesimo. Queste esperienze si eseguirono disponendo il contatore all'estremità di un tubo d'alimentazione ed obbligando l'acqua a passare attraverso ad esso prima di portarsi in un serbatoio. L'acqua era assoggettata all'entrata nel contatore ad una pressione che si poteva misurare per mezzo di un manometro posto all'estremità del tubo d'alimentazione e che si poteva variare con apposita paratoia posta nella condotta alimentante quel tubo. Quando si erano registrate le quantità d'acqua passate nel contatore sotto diverse pressioni, si toglieva il contatore e si prolungava il tubo d'alimentazione con un altro tubo di piombo il quale poteva avere lunghezze differenti, ed obbligando l'acqua a scorrere in questo tubo addizionale si raccoglieva dopo nel serbatoio.

Or bene coi contatori aventi i tubi d'entrata e di esito dell'acqua, di 26^{mm} e di 13^{mm} si ottennero i seguenti risultati:

Contatore di 26 millimetri e tubi di piombo dello stesso diametro.

PRESSIONE in atmosfere	DISPENSA ALL'ORA IN LITRI		
	Contatore	5 ^m ,50 tub. di p.	5 ^m ,74 tub. dip.
1,103	15790	12571	16180
1,123	15563	12380	15790
0,762	12103	9519	12335
0,351	8122	6542	8172
0,175	5588	4775	5734

Contatore di 13 millimetri e tubo di piombo dello stesso diametro.

PRESSIONE in atmosfere	DISPENSA ALL'ORA IN LITRI			
	Contatore	5 ^m ,50 tub. di p.	5 ^m ,74 tub. dip.	0 ^m ,914 tub. dip.
1,966	6165	—	3863	5879
1,404	5139	2320	3283	4794
1,123	4544	2043	3951	4231
0,702	3577	1430	2270	3255
0,351	2397	—	1634	2256
0,175	1571	—	1153	1589

Queste esperienze pertanto hanno provato che la resistenza di un contatore avente gli orifizi di 26^{mm} di diametro è pari circa a quella che l'acqua incontra scorrendo in un tubo di piombo di 26^{mm} di diametro e di 3^m,20 di lunghezza e che la resistenza di un contatore avente gli orifizi di 13^{mm} di diametro è pressochè eguale a quella prodotta da un metro di tubo di piombo avente lo stesso diametro degli orifizi del contatore.

Riporteremo ora qui il quadro dei prezzi e delle quantità d'acqua che possono dispensare i diversi contatori del sistema Kennedy.

N.	DIAMETRO degli orifizi in millimetri	Dispensa all'ora in litri	PREZZO in lire italiane
00	7	2700	—
0	10	4500	115
1	15	6800	165
02	20	11300	200
2	30	18000	275
3	40	34000	450
4	60	45400	700
5	80	81700	1000
6	100	145300	1400
7	130	227000	2400
8	150	317800	3000
9	200	454000	4700
10	250	681000	7300

Giova osservare che i volumi d'acqua indicati in questa tabella sono quelli che il contatore può dispensare all'ora senza che vi sia pericolo di guasti pel medesimo, quindi queste quantità non dovranno mai essere oltrepassate.

Onde facilitare le riparazioni che possono occorrere a questi apparecchi, la Comp. Kennedy fabbrica tutti i pezzi dei vari contatori in modo che essi possono immediatamente applicarsi a tutti i contatori dello stesso numero. Essa provvede inoltre tutti gli accessori relativi a detti apparecchi, come tubi, valvole di arresto, valvole di sicurezza ecc.

Non sarà per ultimo inutile il dire come per l'acquisto sia dei contatori Kennedy che delle loro parti di ricambio e di quelle accessorie, si può fare richiesta all'Ingegnere E. Kern, rappresentante della Comp. Kennedy in Parigi (11 Boulevard Bourdon).