

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCIII

1896

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME V.

I° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1896

riflettore, quasiché l'oggetto riprodotto presentasse nelle parti corrispondenti una maggiore opacità.

Abbiamo lungamente cercato quale potesse essere la causa di questa particolarità. Senza dilungarci nel riferire le ricerche che ci diedero risultato negativo, possiamo ormai dire in base a ripetute esperienze, che il fenomeno è dovuto ai corpi sottostanti alla lastra durante la posa, in particolare al sostegno. Questi corpi diffondono dei raggi X che vanno a colpire lo strato sensibile dal di sotto, in tutta la regione non protetta dal riflettore, producendovi un velo. Difatti, se si ha cura di sopprimere l'intervento di questi raggi diffusi, facendo sì che sotto la lastra non si trovino corpi che a grandissima distanza, il fenomeno non si verifica più, cioè i bianchi sono egualmente puri in tutte le regioni della lastra.

Dopo ciò è intanto da ritenere che nessun negativo finora ottenuto col processo Röntgen sia andato esente dal velo dovuto alla diffusione dei corpi sottostanti.

La possibilità poi di evitare questo velo è una nuova ragione per raccomandare l'uso del riflettore, il quale concorre ad avvantaggiare la prova, e col suo potere riflettente, e colla sua opacità.

Chimica. — *Sui cementi idraulici.* Nota del dott. G. ODDO, presentata dal Socio CANNIZZARO.

I lavori sui cementi, che io ho pubblicato in collaborazione con E. Manzella (1), hanno avuto l'onore di due riviste critiche, una dell'illustre prof. Cossa (2) e l'altra del dott. Rebufatt (3).

Sopra una quistione così complessa ed ancora oscura, com'è quella della costituzione dei cementi e dei fenomeni che avvengono durante la presa, la critica non mi sorprende, poichè chi ha coltivato un po' questo campo, saprà che, *quot sunt capita tot sunt sententiae*.

E però dalla discussione dei fatti nel nostro caso risulterà, di quali osservazioni si debba tener conto.

Il prof. Cossa incomincia con la seguente osservazione:

« Certamente il solo studio della composizione chimica mediata di un « cemento non può servire a giudicare della natura delle specie chimiche che « lo compongono (silicati, alluminati ecc.); però si ammette che anche dalla « sola composizione centesimale si possono ricavare conseguenze utili per rico- « noscere il loro valore pratico . . . ».

(1) Rendic. della R. Accad. dei Lincei 1895, vol. IV, 2° sem., pag. 19 e Gazzetta chimica ital. 1895, V. II, p. 101.

(2) Rendiconti 1895, vol. IV, 2° sem., pag. 263.

(3) Gazz. ch. it., XXV, parte II, pag. 481.

Per rispondere, citerò alcuni tratti delle Memorie di Le Chatelier, all'autorità del quale il prof. Cossa si riferisce, e la quale perciò non può essere sospetta:

« L'analyse chimique brute n'apprend rien sur la nature des composés formés; elle ne distingue pas un mélange de silice et de chaux, d'un silicate de chaux, un ciment simplement décarbonaté qui n'est pas susceptible de faire prise, d'un ciment véritable cuit à point.

« Le seul renseignement utile que l'on puisse tirer de l'analyse chimique que est de savoir si le ciment ne renferme pas un excès de base, c'est-à-dire plus de 3 équivalents de protoxyde CaO, MgO, pour 1 équivalent d'acide (SiO₂, Al₂O₃).....

« L'analyse élémentaire d'un ciment ne peut donc indiquer qu'une limite de composition au delà de laquelle tous les produits obtenus sont certainement mauvais. L'analyse immédiate, si elle était possible, pourrait seule jeter quelque jour sur les qualités d'un ciment.....

« J'ai essayé, sans succès, diverses méthodes d'analyse immédiate plus ou moins détournées: action des sels ammoniacaux, mesure calorimétrique de la chaleur de dissolution dans les acides, examen de lames minces au microscope; mais je n'ai réussi par aucune de ces méthodes à obtenir des résultats concluants » (1).

E nella seconda Memoria (2) ribadisce più volte questi concetti e così a pag. 258 dice:

« Les ciments ne sont pas de mélanges de composés définis, mais des mélanges de semblable composés: il est donc tout à fait irrationnel de chercher dans une composition chimique donnée un indice quelconque de qualité, il ne faut y voir qu'une probabilité d'analogie avec un autre produit déterminé ».

Non ci pare ora dubbio, che le poche conseguenze utili che si possono ricavare dalla composizione centesimale per riconoscere il valore pratico dei cementi sono fallaci, e che noi non fummo nè temerari, nè trascurati, nel ricavare dal nostro lavoro di analisi le seguenti conclusioni (pag. 25):

« Da questi risultati riesce evidente, che nella composizione centesimale dei cementi italiani ed esteri non esistono notevoli differenze. Faremo soltanto rilevare che tutti i cementi italiani a lenta presa, eccettuato quello di Marchino, che ha una composizione centesimale del tutto speciale, tengono circa l'1 % di calce in più dei cementi esteri. Faremo osservare inoltre, poichè ciò depone per la bontà dei prodotti, che la quantità di magnesia, di acido solforico e di alcali che contengono o è trascurabile, o è molto lontana dai limiti di tolleranza. Intanto per ora di questi risultati

(1) Annales des Mines, s. 8^e, tom. XI, pag. 458-460.

(2) Ibidem, s. 9, t. IV, pag. 252.

« di analisi così concordanti, noi possiamo trarre profitto per stabilire, in quale rapporto stanno nei cementi le basi e gli acidi... ».

Dopo quanto ho riportato a proposito dei tentativi infruttuosi di analisi immediata eseguiti da Le Chatelier, parmi evidente il minore valore della 2^a osservazione:

« Si è trascurato di determinare con saggi microchimici, o almeno con osservazioni microscopiche, la natura delle sostanze insolubili nell'acido cloridrico ».

Quale importanza infatti avrebbe potuto avere questa determinazione, consigliata ora per la prima volta, in un miscuglio di sabbia quarzosa e silicati (1) che alla temperatura elevata alla quale si cuociono i cementi ha resistito all'azione della calce, è poi insolubile in acido cloridrico e non oltrepassa ordinariamente il 3 %?

Quale parte può avere questo residuo nel fenomeno della presa, se non quella di funzionare come materiale inerte?

Nella 3^a obiezione il prof. Cossa non trova sufficientemente fondata la conclusione dedotta dalle nostre analisi, che cioè la quantità di basi nei cementi a lenta supera quella dei cementi a rapida, perchè abbiamo confrontato la media aritmetica del tenore percentuale di otto cementi a lenta con quella corrispondente di soli quattro cementi a rapida presa e crede che « qualora avessimo analizzato un egual numero di cementi per ogni serie, con molta probabilità la differenza sarebbe potuta riuscire di senso opposto ».

Per seguire il suo consiglio, confrontiamo egual numero di cementi a lenta e a rapida presa, forniti dalle medesime fabbriche (2).

COMPONENTI	Società anonima		F. Gavelli		Schifferdecker		Rapporto tra le basi e gli acidi in tutti i campioni di cementi analizzati (3)	
	lenta 1 ^a qualità	rapida	lenta	rapida	lenta	rapida		
Si O ₂	20,26	21,09	20,18	23,76	19,16	19,33		
Al ₂ O ₃	9,44	10,41	8,88	10,06	9,00	10,20		
Fe ₂ O ₃	1,07	1,02	1,99	1,08	2,10	2,00		
Ca O	64,01	60,69	64,05	55,92	60,04	57,85		
Mg O	1,01	—	0,70	0,80	0,86	1,00	lenta	rapida
Ca O + Mg O								
Si O ₂ Al ₂ O ₃ + O ₃ + Fe ₂ O ₃	2,68	2,36	2,67	2,04	2,69	2,43	2,55	2,21

(1) Fresenius, *Traité d'analyse chimique*, pag. 859.

(2) Omettiamo quelli di Marchino, perchè, come abbiamo fatto rilevare nel nostro lavoro di analisi, il cemento a lenta ha una composizione del tutto speciale.

(3) Eccettuato quello di Marchino a lenta, e se anche di esso si tien conto, il rapporto diventa 2,44.

Dando uno sguardo a questo quadro si osserva subito che la quantità di basi esistente nei cementi a lenta, supera quella dei cementi a rapida. Nè deve ritenersi che questo fatto sia accidentale per questi tre casi, perchè a mio invito le seguenti fabbriche: Società Anonima, Società Cementi, F. Savelli e anche Marchino e C.ⁱ mi hanno concordemente affermato ⁽¹⁾, che per la preparazione dei cementi a lenta e a rapida impiegano sempre marne diverse, e quelle che adoperano per i cementi a rapida sono più ricche di argilla.

Basterà poi dare uno sguardo ai numerosi quadri di analisi, che si trovano in tutti i trattati, come in quello di Candlot, *Ciments et chaux hydrauliques*, pag. 34 e 76, che si riferiscono a prodotti di diverse nazioni; e sentire finalmente Le Chatelier che dice, parlando dei cementi a pronta presa (pag. 433, 1^a Mem.):

« ... ceux-ci diffèrent complètement par leur composition, leur cuisson
« et leur emploi des ciments Portland. L'expérience a montré que les meilleurs résultats étaient obtenus en employant des calcaires riches en argile,
« en cuisant peu la roche, et enfin en laissant éteindre le ciment à l'air avant
« son emploi ».

A noi quindi si poteva fare il rimprovero, di avere rilevato un fatto non nuovo, ma non mai quello di essere arrivati ad una conclusione erronea.

Per la 5^a osservazione ammiro la diligenza con la quale il prof. Cossa ha riveduto il nostro lavoro; però l'inesattezza, che egli rileva, è dovuta ad un errore di stampa a noi sfuggito, avendo scritto a pag. 25 la parola *pronta* invece di *lenta*. Basta esaminare il seguente quadro, per accorgersi dell'esattezza della nostra conclusione, che i cementi italiani a lenta contengono circa l'1% di calce in più dei cementi esteri.

Fabbriche italiane	Calce %	Fabbriche estere	Calce %
F. Gavelli	64,05	Dickerhoff	62,36
Società anonima	{ 1 ^a qual. 63,53	Schifferdecker	60,04
	{ 2 ^a " 64,01	Port. Mannheimer	61,00
Società Cementi	62,74	Pelloux	{ lenta 57,96
			{ lentissima 56,64

Avendo risposto alle quattro obiezioni d' indole generale, restano per il primo lavoro le osservazioni 1^a, 4^a e 6^a.

Conveniamo che se avessimo esposto i risultati di un' analisi completa, nella quale la somma degli elementi doveva corrispondere alla quantità del composto impiegato, sarebbe stato un errore gravissimo l'esprimere quei composti con la quantità d'idrato a cui corrispondono e non di anidridi. Ma trattandosi di determinazioni analitiche comparative, nelle quali non si è nemmeno tenuto conto dei prodotti che si trovano in quantità trascurabile, credo che quello si potrà considerare come un peccato veniale, dal quale la

(1) Conservo le copie delle mie lettere e le risposte gentilmente ottenute.

comparazione non risentirà nessun nocevole effetto, come nemmeno dall'aver dato per la magnesia la media 0,90 invece di 0,45 (4^a osserv.) e una citazione letteraria errata (6^a osserv.).

Al secondo nostro lavoro il prof. Cossa muove le seguenti due obiezioni:

1.° Non abbiamo tenuto conto sufficientemente dei lavori di Le Chatelier, e avremmo dovuto definire quali sono i componenti che s'idratano e quali specie chimiche siano i sali polibasici dei cementi.

2.° Abbiamo erroneamente adoperato carbonato potassico per anidride carbonica.

Lo scopo del nostro lavoro è molto più modesto di quello che il prof. Cossa avrebbe desiderato.

Pure incominciando ad occuparci dei fenomeni che avvengono durante la presa, noi ci siamo limitati a ricercare (pag. 25): « se i cementi italiani « ed esteri, sia prima che dopo la presa, si comportassero ugualmente rispetto « ad un reattivo comune ». Dalle nostre esperienze è risultato con evidenza che si comportano invece in modo diverso, e siamo venuti alla conclusione che si deve perciò ammettere che hanno costituzione intima diversa.

La soluzione titolata di carbonato potassico è stata per questo scopo un eccellente reattivo, poichè la potassa che si metteva in libertà c'indicava la quantità di calce, che reagiva nelle successive unità di tempo; mentre l'esistenza nei cementi di acidi liberi ci sarebbe stata svelata da una diminuzione dell'alcalinità totale.

Nell'adoperarla non potevamo aver la pretesa di riprodurre condizioni che in natura non esistono e, se invece di avvalersi di un periodo isolato, avesse tenuto di mira la tessitura completa dei nostri lavori, il prof. Cossa non vi avrebbe trovato nessuno scopo determinato di adoperare il carbonato potassico per anidride carbonica e forse non avrebbe creduta necessaria l'ironia che noi abbiamo fatto come quel fisiologo, il quale volendo conoscere l'azione fisiologica dell'acido citrico sull'organismo, studia quella del citrato di chinina.

È proprio vero poi che i lavori di Le Chatelier dovevano esser tenuti in maggior considerazione, di quel che fu da noi fatto, come quelli che avessero chiarito definitivamente, come pare ammettano i due critici, la costituzione dei materiali idraulici e i fenomeni che avvengono durante la presa e rendessero perciò inutile ogni altra indagine in questo campo?

A me così non è sembrato e pur riservandomi di discutere ampiamente quei lavori, quando avrò raccolto maggior numero di dati sperimentali, mi limito per ora a poche osservazioni.

Anzitutto Le Chatelier, per le esigenze del suo metodo, potè studiare al microscopio con la luce polarizzata soltanto il cemento Portland, perchè è il solo a struttura cristallina.

Per la medesima ragione dei tre silicati $\text{SiO}_2 \cdot \text{CaO}$; $\text{SiO}_2 \cdot 2\text{CaO}$ ed $\text{SiO}_2 \cdot 3\text{CaO}$, preparati per sintesi, studiò soltanto il primo, che non fa presa, essendo gli altri due amorfi; e dell'ossido di calcio, degli alluminati $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaO}$ e $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaO}$ sintetici, per i quali il merito di averli ottenuti per il primo nel 1865 e di averne dimostrato l'idraulicità è dovuto a Fremy, nessun criterio cristallografico potè ricavare per ricercarne poi la presenza nei cementi anidri, perchè, essendo cristallizzati nel sistema cubico, sono inattivi sulla luce polarizzata.

Interpretando i risultati delle sue ricerche, viene alle seguenti conclusioni generali.

I cementi Portland anidri:

1. non contengono calce libera (pag. 421);
2. sono costituiti da due elementi essenziali:

a) il silicato $\text{SiO}_2 \cdot 3\text{CaO}$ che si presenta nelle sezioni in cristalli che l'autore chiama pseudocubici; questo, quando s'idrata, si decompone in $\text{SiO}_2 \cdot \text{CaO} \cdot 2,5\text{H}_2\text{O} + 2\text{Ca}(\text{OH})_2$ e determina la presa (pag. 425);

b) un silicato di alluminio, di ferro e di calcio, che non è idraulico, ma funziona nella cottura come fondente e rende possibile la precipitazione del silicato basico.

L'esistenza di piccole quantità di alluminati di calce è solamente probabile (pagg. 414, 416, 421).

Quali sono i dati sperimentali che ve lo hanno condotto?

Ritiene che la calce libera porterebbe la disgregazione dei materiali dopo la presa, perchè in alcune esperienze (pag. 420 1^a Mem.) trova che basta l'1% di calce dal nitrato fortemente calcinata per produrre tale effetto.

Ora è noto che non tutte le varietà di calce si comportano ugualmente rispetto all'acqua. Quella dal carbonato granulosa si estingue istantaneamente, quella dal nitrato cristallina invece molto lentamente, dopo ore o all'ebollizione con acqua e non è per lo meno dimostrato perchè se calce libera esiste nei cementi, essa debba paragonarsi a questa e non all'altra (1).

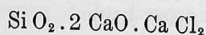
Vedremo in seguito che sottoponendo alla temperatura del forno elettrico fornita da una tensione di 40 Volta e 120 Ampère dei pezzi di calce dal carbonato, sino a farne fondere soltanto una porzione, questa, immersa nell'acqua, dopo otto giorni non era estinta completamente, mentre la porzione ri-

(1) Lo stesso Le Chetelier dice a pag. 452 1^a Mem.: Pour que l'extinction de la chaux produise des effets aussi désastreux, il faut que son extinction soit très lente et ne se complète qu'après le durcissement du mortier. La chaux obtenue par la cuisson du calcaire pur constitue une masse extrêmement poreuse, qui s'éteint dans l'intervalle de quelques secondes; sous cet état elle est peu nuisible, car son hydratation est terminée avant le commencement du durcissement proprement dit. C'est là ce qui paraît se passer pour les ciments à prise rapide cuits à basse température et très poreux. Mais si la chaux est compacte et ne présente pas des pores possédant une surface d'attaque par l'eau extrêmement considérable, l'hydratation devient fort lente.

masta granulosa e attaccata alla precedente, quantunque avesse subito quella elevata temperatura, si estinse istantaneamente; e similmente fondendo al forno elettrico un miscuglio intimo di Si O_2 (1 mol.) e CaO (6 mol.) si forma dell'ortosilicato di calcio e rimane della calce che si estingue rapidamente.

Studiamo ora per quali dati sperimentali Le Chatelier al silicato idraulico (eterno scoglio di tutti i cultori di questo campo) attribuisce la formola $\text{Si O}_2 \cdot 3 \text{CaO}$.

Egli non l'ha potuto preparare per fusione diretta di 1 mol. di Si O_2 con 3 mol. di CaO , anche in presenza di solventi. Crede di averlo ottenuto per l'azione del vapore acqueo sul sale doppio



a temperatura un po' superiore ai 450° .

È una polvere amorfa, che fa presa nell'acqua bollente e soltanto dopo otto giorni dà mattoni paragonabili a quelli dei cementi. L'autore crede che sia un composto e non un miscuglio soltanto, perchè se esso contenesse della calce libera, le mattonelle bollite con acqua dovrebbero disgregarsi.

Siamo in un circolo vizioso, e questa volta non si capisce affatto come mai una calce ottenuta a circa 450° possa paragonarsi a quella fusa che si prepara a 1500° .

Avrebbe potuto l'autore osservare al microscopio le sezioni delle mattonelle indurite, dando un'utile applicazione al metodo d'indagini che egli istituisce sui cementi, e senza dubbio con ottimo discernimento, ma anche questo ha trascurato di fare.

Viceversa silicati di calcio che mischiati con calce fanno presa, ne sono stati preparati ad incominciare da Fuchs nel 1833 e a venire a Freymy nel 1865, quantunque non siano stati studiati.

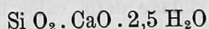
Vedremo in seguito che, fondendo al forno elettrico i miscugli intimi di 1 mol. di Si O_2 e 3 o 6 mol. di CaO , non ho ottenuto questo preteso silicato tricalcico, bensì il metasilicato di calcio.

Studiando poi Le Chatelier al microscopio le sezioni dei cementi anidri, ha trovato quei cristalli pseudocubici che ho sopra rammentato e sono costituiti da silicati; li ha riscontrati in quantità più abbondante nei grappiers, e dalle analisi di questi ultimi, che contengono ancora 3-4 % di $\text{Al}_2 \text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2 \text{O}_3$ oltre la magnesia e sono tutt'altro che decisive, ricava che i cristalli pseudocubici hanno la composizione $\text{Si O}_2 \cdot 3 \text{CaO}$, senza pensare nemmeno ai casi d'isomorfismo che egli ha riscontrato tra gli alluminati $\text{Al}_2 \text{O}_3 \cdot \text{CaO}$ e $\text{Al}_2 \text{O}_3 \cdot 3 \text{CaO}$ e che anche nei silicati crede possibili, dicendo a pag. 419 1^a Mem. per spiegare un'altra osservazione: « On peut supposer que les deux silicates $\text{Si O}_2 \cdot 2 \text{CaO}$ et $\text{Si O}_2 \cdot 3 \text{CaO}$ forment des mélanges isomorfes... ».

È bene quindi osservare che nessuna relazione esiste tra il lavoro di sintesi

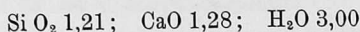
e quello di analisi e nell'un caso e nell'altro le conclusioni sono per lo meno premature.

Nè meno arbitrariamente ricava la formola del silicato idrato



la cui formazione ha determinato la presa.

Egli non lo prepara per idratazione del silicato anidro, bensì mischiando una soluzione colloidale di silice con un eccesso di acqua di calce. È amorfo e molto voluminoso (1 grammo arriva ad occupare il volume di 2 litri). Si decompone lavandolo con acqua sino a lasciare silice pura; però la decomposizione viene limitata dalla presenza di acqua di calce; e avendo ottenuto in un'analisi in equivalenti (pag. 402):

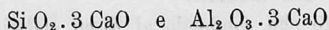


togliendo $\frac{1}{15}$ di equivalente di Ca(OH)_2 calcola la formola che ho sopra riportato. Questo per via sintetica.

Nell'analisi microchimica dei cementi idratati, osserva assieme a larghi cristalli a doppia refrazione energica d'idrato di calcio degli aghi sottili, che vengono distrutti dai sali ammoniacali lasciando silice gelatinosa e senz'altro conchiude (pag. 424):

“... ils (gli aghi) sont constitués par un silicate de chaux auquel j'attribuerai la formule du seul silicate de chaux hydraté que j'aie pu reproduire synthétiquement: $\text{Si O}_2 \cdot \text{CaO}, 2,5 \text{ H}_2\text{O}$ ”.

Dimostra l'incertezza che vi è ancora sullo stato di combinazione dei vari componenti dei cementi, un certo disaccordo che vi è a proposito della forma di combinazione dell'allumina. Nel mentre l'autore mira a confermare l'opinione che i composti che tendono a formarsi sono:



e che perciò, contando l'allumina (e con essa l'ossido di ferro) tra gli acidi, il rapporto tra le basi e gli acidi non può superare il 3, abbiamo visto che nei cementi anidri egli dice di avere osservato quasi esclusivamente $\text{Si O}_2 \cdot 3 \text{ CaO}$ e un silicato doppio di allumina, di ferro e di calce e che *ammette soltanto come probabile l'esistenza di piccole quantità di alluminato di calce*. L'allumina quindi, secondo questa interpretazione dei dati sperimentali, funziona principalmente da base. Calcoliamo il rapporto che esiste tra gli equivalenti di basi e di acidi nella seguente analisi di un cemento di buona qualità che trovo riportata in equivalenti dall'autore a pag. 459 della 1^a Mem.

$\text{Si O}_2 \text{ 1,00; Al}_2 \text{ O}_3 \text{ 0,21; Fe}_2 \text{ O}_3 \text{ 0,04; CaO 3,29; MgO 0,08}$

Si ha:

$$\frac{\text{CaO} + \text{MgO} + \text{Al}_2 \text{ O}_3 + \text{Fe}_2 \text{ O}_3}{\text{Si O}_2} = 3,62$$

e se anche non si tien conto degli ossidi di alluminio e di ferro, ammettendo che essi funzionino e da basi e da acidi, si ha sempre:

$$\frac{\text{CaO } 3,29 + \text{MgO } 0,08}{\text{Si O}_2 \text{ 1}} = 3,37.$$

Poichè il rapporto supera il 3, da questo dilemma non si esce: o si deve ammettere in quel Portland, che è pure di buona qualità, della calce libera; ovvero la presenza di silicati più basici ancora del preteso Si O_2 , 3 CaO. In tutti e due i casi non si è di accordo con le sue conclusioni (1).

Al dott. Rebufatt ho risposto implicitamente. Gli farò soltanto osservare che il nostro lavoro non è stato eseguito a scopo pratico e che quindi tutto il lusso di conoscenze di norme delle diverse nazioni, che si usano nella pratica per la ricezione dei cementi (norme ancora mal definite e molto discusse!) non è opportuno, tanto più perchè noi, ogni volta che ci siamo discostati dalla pratica, ne abbiamo dato avviso nelle nostre memorie; e lo abbiamo fatto senza scrupolo, perchè le nostre ricerche erano comparative, come dichiariamo fin dal primo periodo della 1^a Memoria.

Quelle norme non ci erano sfuggite e a pag. 21 del primo lavoro; le abbiamo tutte riportate, e siamo stati anzi i primi a lamentare che nulla di simile si sia fatto ancora in Italia per regolare l'industria cementizia, che ha raggiunto da noi così mirabili progressi.

MEMORIE

DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

RICCI G. *Dei sistemi di congruenze ortogonali in una varietà qualunque.*

Presentata dal Socio CREMONA.

LORI F. *Influenza degli sforzi di tensione e di compressione sulle proprietà*

magnetiche del ferro. Presentata dal Socio BLASERNA.

(1) Lo stesso Le Chatelier fu meno corivo del prof. Cossa e del dott. Rebufatt nel giudicare i suoi lavori, poichè a pag. 387 1^a Mem. dice:

« Si j'insiste sur le peu de résultats obtenus par des savants éminents, c'est pour montrer la difficulté de cette étude et m'excuser de publier un travail qui ne permet pas de formuler sur ce sujet des conclusions aussi complètes qui je l'aurais voulu. Je n'ai pas la prétention d'avoir résolu complètement le problème que j'ai abordé; j'espère seulement avoir fait connaître un assez grand nombre de faits nouveaux qui pourront servir de matériaux utiles pour établir un jour la théorie complète des mortiers hydrauliques.

P. B.
