

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
ANNO CCCXV.

1918

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXVII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1918

da un sistema di pesi Qq , regolati in modo da imprimere al cilindro, che si trovava nel campo, un lento movimento di rotazione; in queste condizioni era possibile vedere molto nettamente l'azione della corrente che attraversava il cilindro lungo le sue generatrici: quando la corrente aveva un certo senso, il moto veniva accelerato, mentre, invertendola, si arrestava del tutto.

Naturalmente a campo invertito si ripetevano le stesse vicende, ma a rovescio.

Vulcanologia. — *Calcoli sulla combustione dell'idrogeno. Confronto cogli esplosivi ordinarii.* Nota II di VENTURINO SABATINI, presentata dal Socio VIOLA.

Con qualche esempio potremo renderci conto dell'entità delle esplosioni vulcaniche per combustione dell'idrogeno.

Il volume normale di $\frac{1}{9}$ cg d'idrogeno è 1240 l, che bruciano in $\frac{8}{9}$ cg d'ossigeno con un volume normale di 620 l, in tutto 1860 l normali, emettendo 3233 ca. Se questo miscuglio esplodesse nell'interno della lava a profondità di 50 m, a pressione di 15 at e a temperatura di 1500°, il calore emesso sarebbe $Q = 2811$ ca (1). Il volume normale del miscuglio prima dello scoppio è $v_o = 805$ l. Supposto costante il coefficiente di dilatazione del vapor d'acqua, e, calcolata a 3000° la temperatura di esplosione in corrispondenza dell'abbassamento del potere calorifico dell'idrogeno, il volume v_o dopo lo scoppio, tenuto conto della contrazione di un terzo nel volume del vapor d'acqua in cui si trasforma, prende un valore iniziale otto volte maggiore divenendo $v_i = 6444$ l. La pressione diventa $P = 15 \times 8 = 120$ cg per cmq, la forza dell'esplosione o pressione specifica $f = 96\,720$ cg per cmq, e quindi il volume del vapore prodotto a 0° e 760^{mm} diviene $v_o = 5514$ l. Con esplosione a 100^m o a 500^m di profondità, con pressione rispettivamente di 30 o 150 at e temperatura di 2000° o 2500°, analogamente al caso precedente si ha:

$$\begin{aligned} v_o &= 516, & = 126; & \quad v_i = 4128, & = 1128; & \quad P = 240, & = 1200; \\ & & & \quad f = 123\,840, & = 151\,200. \end{aligned}$$

Non è il caso di approssimare maggiormente questi calcoli che presentano grandi incertezze (2). Il più importante dei dati ottenuti precedente-

(1) Il potere calorifico dell'idrogeno è di ca 29 050, 25 300, 18 550 rispettivamente a 0°, 2000°, 4000°. Quindi per $\frac{1}{9}$ cg dello stesso gas si avrebbero nei tre casi 3328, 2811, 2061 ca (Moissan, loc. cit., I, 241).

(2) P. F. Chalon, *Les explosifs modernes*, Paris et Liège, Béranger, 1911, pag. 443.

mente è quello che indica lo *spostamento di massa prodotto dall'esplosivo considerato* nella lava, quando in essa avviene l'esplosione. Ma tale spostamento non è dato dalla differenza $v_i - v_e$ come negli esplosivi ordinari, in cui però v_e è trascurabile, sebbene da v_i . Difatti il volume v_e s'incorpora lentamente nella lava prima dell'esplosione, o almeno in parte può nella lava preesistere, mentre la dilatazione v_i si produce bruscamente dopo la esplosione, e da sola rappresenta il detto spostamento. La sua efficacia dipende dalla velocità dell'onda esplosiva, che per l'idrogeno è di 2810 m al 1" (1). Praticamente quindi queste esplosioni sono istantanee possedendo la caratteristica degli effetti frantumanti che si manifestano nella seconda fase. La velocità dell'onda esplosiva per l'idrogeno è superiore a quella delle altre miscele detonanti, ed è comparabile a quella di molti esplosivi solidi dell'industria (2). Ma il dato più serio in quanto ad esattezza di determinazione è il lavoro prodotto dall'esplosivo, e che, col potere calorifico corrispondente ai pressi di 2000°, è $A = 1\ 200\ 000$ cgm, pari all'effetto distruttore di un proiettile di 266 cg lanciato con velocità di 300 m; o pari allo sforzo per sollevare lo stesso proiettile a ch 4,5; o per sollevare un quintale a 12 ch. (3). Anche considerando una perdita di un terzo per effetti calorifici, e per urti in basso e lateralmente, rimane un effetto utile considerevole di 800 000 cgm per la rottura del turacciolo, per l'allargamento del camino, e per le proiezioni, nella prima fase; o per le sole proiezioni nella seconda fase, e sempre per opera di un solo cg dell'esplosivo idrogeno-ossigeno.

Sebbene lo stato degli esplosivi ordinari sia diverso da quello dell'esplosivo dianzi considerato, e le condizioni di temperatura e di pressione sotto cui agiscono siano anche diverse, ne sceglierò due fra i più potenti, la nitroglicerina e la dinamite-gomma o gelatina esplosiva, e farò qualche confronto fra i loro dati e quelli dell'idrogeno-ossigeno nella tabella seguente, aggiungendovi i volumi v_0 dei gas dell'esplosione riportati a 0° e 760^{mm}.

(1) Ricordando che negli esplosivi a combustione rapida (*frantumanti*) la velocità di propagazione dicesi *detonazione*, mentre *deflagrazione* dicesi quella degli esplosivi a combustione lenta (*dislocanti*), e che ciò che chiamasi comunemente detonazione non è che un effetto della vera detonazione, si può ritenere che le due velocità possano rappresentarsi grossolanamente con v_i . E poichè tale quantità diminuisce colla profondità dell'esplosione si deduce:

1) Il rumore prodotto dalla detonazione diminuisce coll'abbassarsi della lava nel camino.

2) I sismi vulcanici hanno ipocentri poco profondi ed aree ristrettissime.

(2) Questa velocità in alcuni esplosivi solidi supera 7000 m.

(3) Lo scoppio d'una caldaia a 15 at e quindi a 199° produce un lavoro di 3053 cgm, pari all'effetto distruttore d'un proiettile di 673 gr lanciato con velocità di 300 m al 1".

Esposivi	Condizioni	v_e	v_i	$v_i - v_e$	v_o	f	P	Q	Temperatura di esplosione	Temperatura assoluta	A
Idrogeno-Ossigeno	$\begin{matrix} \text{at} & \text{o} & \text{m} \\ 15,1500,50 \end{matrix}$	806	6444	5638	5527	96 720	120	2811	3000	4773	800 000
Id.	$\begin{matrix} \text{at} & \text{o} & \text{m} \\ 30 2000 100 \end{matrix}$	516	4128	3612	6416	123 840	240	Id.	Id.	5273	Id.
Id.	$\begin{matrix} \text{at} & \text{o} & \text{m} \\ 150,2500,500 \end{matrix}$	126	1128	1002	7132	151 200	1200	Id.	Id.	5773	Id.
Nitroglicerina.	1at, 0 ^o , 0 ^m	trasc.	9069	9069	712	10 084	—	1470	3196	3469	625 000
Dinamite-gomma.	Id.	Id.	9014	9014	708	9 332	—	1535	3203	3476	652 000

Per un confronto con le pressioni più alte prodotte nelle artiglierie di cui si parla nei trattati, prenderò il cannone 152/40/91 (R^a. Marina) il quale dà un massimo di 8773 cg per cmq con carica di 8 cg di balistite, ossia circa 1100 cg di pressione per ogni cg di carica; il mortaio 210 (Esercito) che arriva a dare 8830 cg di pressione con 4,400 cg di carica, cioè 2000 cg di pressione per cg di carica; il cannone 305/40 che dà 4972 cg di pressione con 105 di carica, ossia 47 di pressione per ogni unità di carica (1).

Se le considerazioni precedenti sopra $\frac{1}{9}$ cg d'idrogeno si applicano alle grandi quantità di questo gas che vengono a bruciare nel camino l'espansione v_i e quindi lo spostamento di massa che essa produce va moltiplicato per un secondo fattore la cui grandezza è di ordine assai più elevato, e quindi si spiegano le energie formidabili sviluppate nelle eruzioni del Tambora nel 1815, del Krakatau nel 1883 e della Pelata nel 1902. E s'intende quanto sia esigua la valutazione di 140 miliardi di cgm calcolata da Omori pel lavoro compiuto dall'Azuma San nel 1893, e che sarebbe bastato appena per sollevare di 5 ch 9300 mc di lapillo compatto, cioè una piccola parte dei 211 milioni di mc eruttati dal Vesuvio nel 1906.

Geologia. — *Di alcune vicende tettoniche delle nostre aree vulcaniche.* Nota di G. ROVERETO, presentata dal Corrisp. ARTURO ISSEL.

È risaputo che il vulcanismo italiano sorse quando i movimenti orogenici si erano quietati; e con facili constatazioni si può riconoscere, come i nostri vulcani posino su di un'ossatura appenninica ad assetto tettonico definitivo. Quindi, il De Lorenzo (2) ben si è posto quando assicurò, che essi vanno uniti a un sollevamento di carattere epeirogenetico, posteriore ai grandi movimenti orogenici.

(1) Nei tre casi, peso e velocità del proiettile sono: 45,4^{cg} e 706^m; 102^{cg} e 347^m; 385^{cg} e 780^m (G. Bianchi, *Corso teorico-pratico di Balistica Interna*, Torino, Pasta, 1914 pp. 131, 144, 146, 153);

(2) Atti R. Accad. Sc. di Napoli, vol. X, 1899.