

TECNICA DI PRELEVAMENTO E PURIFICAZIONE DEI GAS NATURALI E VULCANICI

M. SANTANGELO

Recentemente sono stati pubblicati (^{1,2}), i risultati di una ricerca sulla composizione isotopica dell'Argon contenuto nei gas provenienti dall'interno della crosta terrestre.

In lavori di questo genere uno dei problemi fondamentali è costituito dalla operazione di captazione sul terreno dei campioni e la difficoltà più grossa sta nel fatto che, specie nel caso dei vulcani, è molto problematico evitare l'inquinamento da parte dell'aria atmosferica, e ciò sia per la inadeguatezza dei dispositivi di raccolta, sia anche, e questo è più grave, perché l'inquinamento può verificarsi per circolazione sotterranea di aria prima ancora che i gas vengano in superficie (³).

Aggiungasi che questi gas in genere si presentano con elevata temperatura, 200-300 °C, da qui la necessità che l'apparecchiatura abbia particolari requisiti.

Le difficoltà di cui sopra, naturalmente, scompaiono quando il gas viene incondottato a profondità dell'ordine di qualche centinaio di metri, così come avviene per i soffioni boraciferi di Larderello (Toscana). Per le ricerche di cui si è fatto cenno (l. c.), presso l'Istituto Nazionale di Geofisica in collaborazione con il Centro di Fisica Nucleare di Roma, è stata studiata e realizzata una attrezzatura per il prelevamento e la purificazione dei gas naturali allo scopo di preparare dei campioni di Argon da analizzare con lo spettrografo di massa (⁴).

Gas vulcanici. — La tecnica impiegata variava a seconda che si trattasse di emanazioni da crepacci di vulcani attivi o di fumarole subacquee: nel primo caso fu costruito un sistema a bombola con apertura manovrabile a distanza. La bombola del volume di circa 10 litri (vedi fig. 1) è munita di un dispositivo di chiusura di cui alla fig. 2. Questo dispositivo normalmente resta chiuso a tenuta di vuoto. La bombola protetta da un cappuccio metallico viene calata a mezzo di un

cavo di acciaio alla profondità massima raggiungibile nel crepaccio da cui provengono i gas che si vogliono captare.

Una volta introdotta la bombola, da una distanza che nei nostri prelevamenti si aggirava attorno agli 8-10 metri, veniva aperta a mezzo di un cavo con anima di acciaio la valvola azionata dalla leva *A* di fig. 2: dopo qualche minuto la bombola si riempiva dei gas circolanti nel crepaccio: il vuotometro indicava l'avvenuto riempimento.

Per questa operazione si è cercato di scegliere quelle spaccature che presentavano le caratteristiche più opportune perchè i gas captati fossero quanto più possibile esenti da inquinamento di aria.

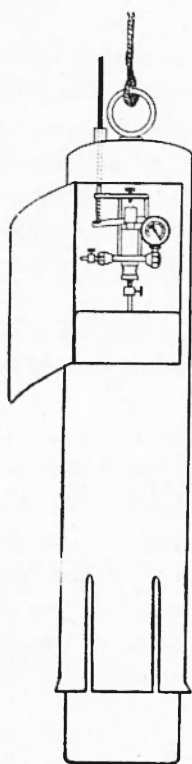


Fig. 1

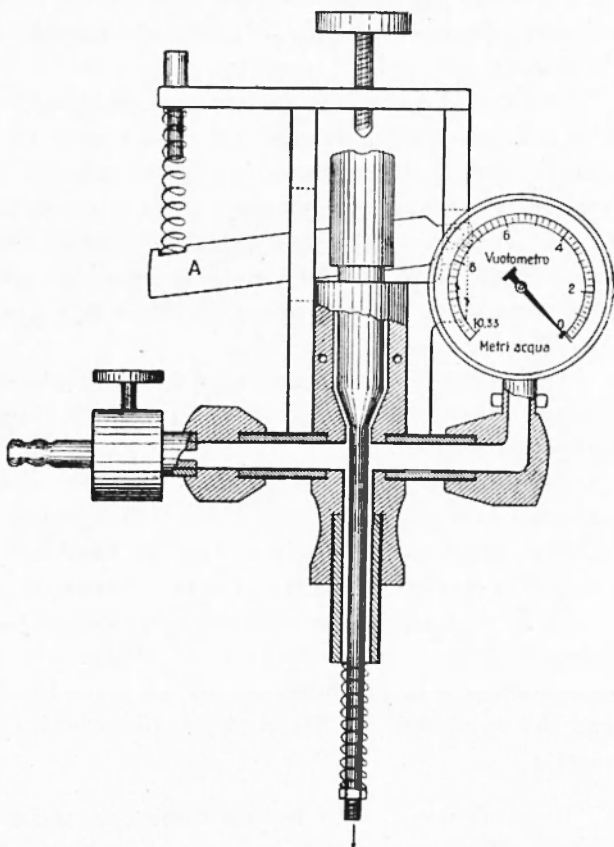
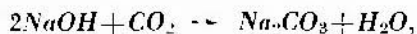


Fig. 2

Con questa tecnica furono fatti prelevamenti sull'Etna; ne fu tentato anche uno allo Stromboli, ma l'operazione non si poté effettuare con le modalità sopra descritte per il lancio intermittente da parte del vulcano di lapilli infuocati, masse incandescenti e gas tossici.

Fumarole subacquee. — Il prelevamento si presenta più agevole e con risultato alquanto più sicuro nel caso di fumarole subacquee. I gas gorgoglianti nell'acqua sono raccolti in una campana di circa 20 litri (fig. 3) che viene calata a mezzo di una piccola gru, girevole e facilmente trasportabile, nello specchio di acqua fino ai $\frac{2}{3}$ della sua altezza. Del ghiaccio posto in un cilindro innestato sulla campana, provoca la condensazione del vapore d'acqua trascinato dai gas nel tubo di rame a spirale immerso in esso; in questo modo l'acqua di condensazione ricade, mentre i gas residui pervengono attraverso un tubo di gomma ad un sistema (fig. 4) costituito da 2 bocce contenenti una soluzione di NaOH a circa 30%, preventivamente disaerata a caldo e sotto vuoto. Il manometro *B* serve ad indicare la pressione del gas rispetto a quella atmosferica.

L'operazione procedeva nel seguente modo: si faceva riempire la prima boccia, quindi si scuoteva la soluzione per agevolare la reazione:



così alla fine era possibile assorbire nella quasi totalità la CO_2 , che in questi gas può raggiungere il 95-98% (3) e raccogliere il gas residuo senza che ci fosse pericolo di contaminazione da parte dell'aria atmosferica.

Campioni sono stati prelevati ad Agnano Terme, Solfatara di Pozzuoli e Bullicame di Viterbo.

Preparazione del campione di Argon. — I gas vulcanici e fumarolici contengono prevalentemente H_2O , CO_2 , N_2 e talvolta H_2S , CH_4 ,

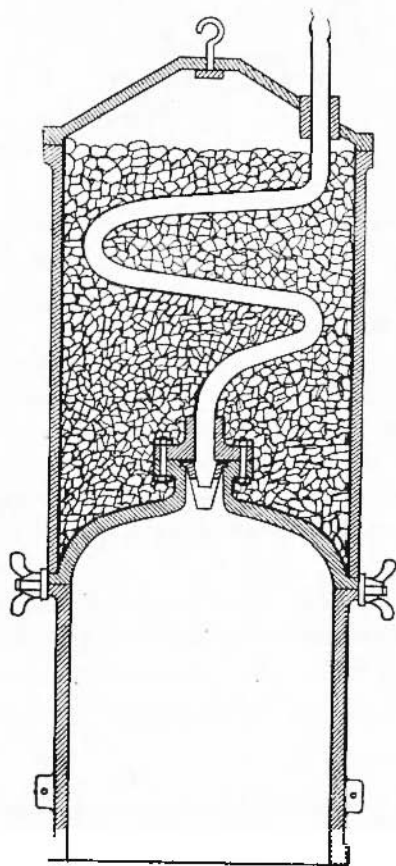


Fig. 3

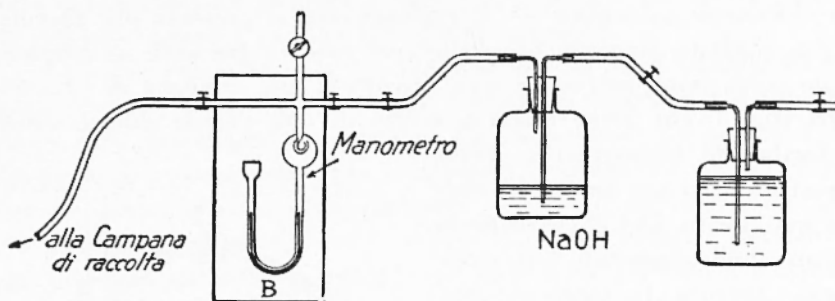


Fig. 4

H_2 e gas rari. Il metodo usato per la purificazione è quello classico (²): per ottenere i campioni di Argon si sfrutta la proprietà dei gas nobili di non reagire chimicamente: il problema si riduce ad una successiva eliminazione di tutti gli altri gas presenti. Non è necessario che questa eliminazione sia quantitativa poiché le misure dei rapporti tra gli isotopi dell'Argon con lo spettrografo di massa non vengono disturbate da nessuna delle masse riportate.

L' H_2O residua viene eliminata facendo passare il gas attraverso tubi ad U contenenti $CaCl_2$ e P_2O_5 , la CO_2 mediante calce sodata, e l'ossigeno, se presente, si fa assorbire in un forno di Pirex, da Cu metallico a $350\text{ }^\circ\text{C}$.

L'azoto viene trattenuto sotto forma di azoturo in un forno metallico dove è contenuto Ca metallico alla temperatura di circa $700\text{ }^\circ\text{C}$ (fig. 5). Il gas residuo composto prevalentemente da Argon e dagli altri gas rari, viene aspirato dal forno a Ca , dove alla fine si raccoglie.

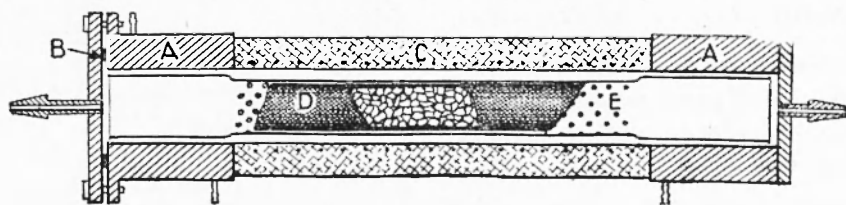


Fig. 5

Forno a Ca

- A — Manicotti di raffreddamento a circolazione di acqua
- B — Guarnizione ad anello di gomma per le tenuta del vuoto
- C — Riscaldatore elettrico
- D — Cilindro di reticella di ferro contenente le tornitura di Ca
- E — Tubo di acciaio esterno a D. con fori per il passaggio del gas

in un recipiente in cui si fa adsorbire da carbone attivo raffreddato con aria liquida: da qui si manda in un palloncino di vetro di 100 cm³.

In fig. 6 è schematizzato l'insieme del dispositivo per la purificazione dei gas.

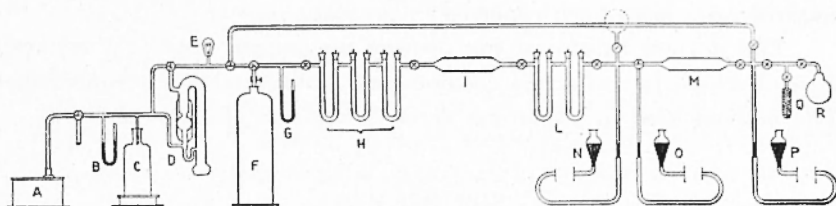


Fig. 6

- A — Pompa rotativa - vuoto preparatorio
- B e C — Manometri ad Hg
- C — Serbatoio per il vuoto
- D — Pompa in pyrex a diffusione di Hg
- E — Vacuometro di Pirani
- F — Bombola contenente il gas da purificare
- H — Tubi ad U contenenti $CaCl_2$ e calce sodata
- I — Forno in pyrex a rame
- L — Tubi ad U con P_2O_5
- N, O, P — Pompe di Toepler
- M — Forno metallico a Ca
- Q — Recipiente con C attivo
- R — Palloncino in cui si raccoglie l'Argon e i gas rari

Mi è gradito ringraziare i colleghi dottori G. Boato e G. Careri per l'aiuto prestato durante la preparazione delle apparecchiature qui descritte.

Roma — Istituto Nazionale di Geofisica — Gennaio 1952.

RIASSUNTO

In lavori precedenti sono stati resi noti i risultati di analisi sulla composizione isotopica dell'Argon contenuto nei gas naturali.

Nella presente nota vengono brevemente esposti i criteri tecnici seguiti nella progettazione ed esecuzione delle apparecchiature necessarie al prelevamento dei gas stessi. Si descrivono le tecniche impiegate per la captazione sia dei gas vulcanici che di quelli delle fumarole subacquee. Viene infine succintamente esposto il procedimento per la preparazione dei campioni di Argon e dato uno schema del dispositivo usato per tale operazione.

SUMMARY

The results of mass-spectrometric analysis of the Argon content in natural gases have been reported in previous papers.

The devices employed for picking up natural gases are reported here. Methods for collecting volcanic and fumarolic gases are described. The method used in preparing Argon samples is also summarized.

BIBLIOGRAFIA

- (1) G. BOATO - G. CARERI - G. NENCINI - M. SANTANGELO, *Annali di Geofisica*. IV-1-1951.
- (2) G. BOATO - G. CARERI - M. SANTANGELO, *Nuovo Cimento*. IX-1-1951.
- (3) SBORCI, *Annali di Chimica Applicata*. Vol. 32 fasc. 12, 1942; DAY, SHEPHERD, *Bullet. Geol. Soc. Volc. Am.* 24, 573, 1913.
- (4) G. CARERI - G. NENCINI, *Nuovo Cimento*. 7, 64, 1950.
- (5) P. PASCAL, *Traite de chimie minérale*. Paris, 1934.