

OSSERVATORIO ASTRONOMICO DI MILANO-MERATE
SUPPLEMENTI METEOROLOGICI
N. 10

LUGI SANTOMAURO

**INQUINAMENTO ATMOSFERICO DA PRODOTTI
RADIOATTIVI ARTIFICIALI A MILANO (BRERA) NEL 1958**



ULRICO HOEPLI
Editore - Libraio
MILANO
1959

OSSERVATORIO ASTRONOMICO DI MILANO-MERATE
SUPPLEMENTI METEOROLOGICI
N. 10

LUIGI SANTOMAURO

INQUINAMENTO ATMOSFERICO DA PRODOTTI
RADIOATTIVI ARTIFICIALI A MILANO (BRERA) NEL 1958



ULRICO HOEPLI
Editore - Libraio
MILANO
1959

INQUINAMENTO ATMOSFERICO DA PRODOTTI RADIOATTIVI ARTIFICIALI A MILANO (BRERA) NEL 1958

Nota di LUIGI SANTOMAURO

Presentata dal m. e. Francesco Zagar

(Adunanza del 23 aprile 1959)

Summary. — The plant for the drawing of the atmospheric dust is described and the relative data to the atmospheric concentrations of long mean-life fission products measured in 1958 are provided. Between the end of April and the first ten days of June and between middle October and the month of December a superior activity to the one checked during the year has been noted, while the isolated peaks of the 22nd April and of the 25th July 1958 are probably due to some remarkably active small particles retained by the filter. A thermonuclear and an atomic explosions list from 1945 is finally reported.

Premessa.

Il 31 marzo 1958 si è conclusa presso l'Osservatorio di Brera una serie di misure sulla radioattività istantanea dell'atmosfera. Tali misure sono state effettuate quotidianamente tre volte al giorno (mattino, mezzogiorno e pomeriggio), per dodici mesi consecutivi, e formano l'oggetto di un'apposita pubblicazione in corso di elaborazione.

Dato che l'Osservatorio di Brera aveva eseguito nel 1951-52 (Santomauro L. e Cigna A. - 1953), per la prima volta in Italia, la ricerca dei prodotti di fissione nelle precipitazioni atmosferiche, si è ritenuto opportuno riprendere la misura degli elementi radioattivi (a lunga vita media) nelle precipitazioni ed iniziare, su un piano sistematico, quelle nel pulviscolo atmosferico.

La realizzazione di tale piano di ricerca ha permesso l'inserimento dell'Osservatorio di Brera nel gruppo di lavoro Radiazione Nucleare

dell'Anno Geofisico Internazionale ⁽¹⁾, che unitamente alle stazioni della radioattività del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare e a quelle facenti capo all'Istituto di Fisica dell'Università di Bologna costituiscono la rete italiana di stazioni di radiazione nucleare dell'A.G.I.

Nella presente pubblicazione, che avrà — a partire da questa — una frequenza periodica annuale, saranno esposti i dati della radioattività dei prodotti di fissione a lunga vita media contenuta nei campioni di pulviscolo atmosferico prelevati a Brera e le notizie utili per l'interpretazione dei dati stessi.

Prelievo dei campioni.

Il prelievo dei campioni di pulviscolo viene effettuato a mezzo di una pompa per vuoto della Ditta Brizio Basi di Milano, tipo BV8A. Le caratteristiche di tale pompa sono:

aria aspirata:	~ 23 m ³ /h
vuoto massimo, a flangia chiusa:	aria mm Hg 10
raffreddamento:	aria

Tale pompa è alimentata da un motore Bezzi da 220 V 50 periodi 4 A da 1.5 CV.

Simile complesso, che dal 2 gennaio di quest'anno viene fatto funzionare per 22 ore continue su 24, non ha mai dato inconvenienti di sorta. Tuttavia, è prevista l'installazione di un secondo gruppo pompa motore, in modo da assicurare una maggiore durata degli impianti ed una conseguente necessaria continuità dei prelievi di campioni.

Alla pompa è innestato un tubo portafiltro che sporge opportunamente da una finestra, prospiciente l'Orto Botanico dell'Università, all'ultimo piano dell'Osservatorio, a circa 30 m dal suolo.

Il conteggio del volume d'aria aspirata è stato fatto per tutto il 1958 (fino all'11 dicembre) collegando a valle del gruppo pompa motore un misuratore Siry Chamon a 200 becchi. Tale misuratore però non si è dimostrato molto idoneo in quanto ha subito notevoli deforma-

⁽¹⁾ Il gruppo Radiazione Nucleare dell'A.G.I. continua la sua attività nell'ambito della Cooperazione Geofisica Internazionale che riunisce alcuni di quei gruppi di lavoro già facenti parte dell'A.G.I. e dei quali è stata riconosciuta la necessità di una ulteriore prosecuzione di ricerca.

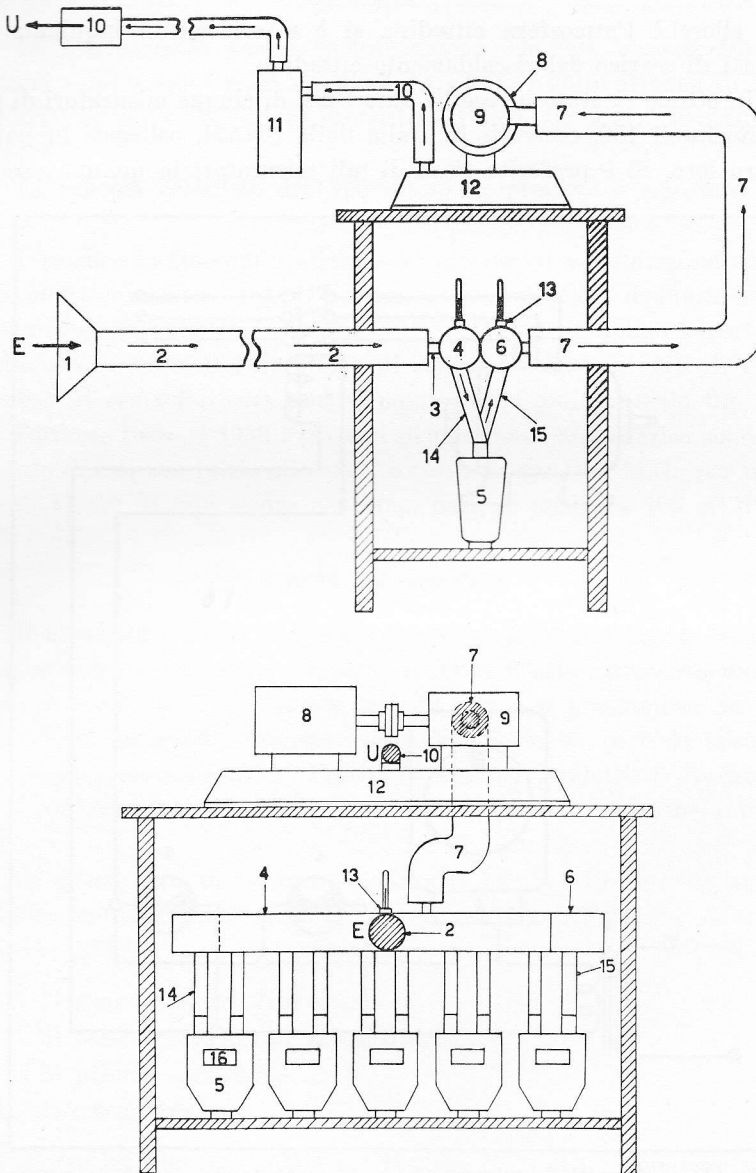


Fig. 1. — Schema del dispositivo di prelievo installato all'Osservatorio di Brera (E = entrata dell'aria, U = uscita dell'aria; 1 = parapigioggia e portafiltri, 2 = tubo convogliamento aria, 3 = bocchettone d'ingresso, 4 = collettore uscita aria, 5 = misuratori di gas, 6 = collettori uscita aria, 7 = tubo aspirazione, 8 = motore, 9 = pompa, 10 = tubo uscita aria, 11 = collettore olio, 12 = basamento gruppo pompa motore, 13 = bocchettone bloccaggio termometri, 14 = tubo ingresso aria misuratori, 15 = tubo uscita aria misuratori, 16 = numeratori totalizzatori).

zioni allorchè l'atmosfera cittadina si è ulteriormente inquinata da prodotti di scarico del riscaldamento cittadino.

Un ottimo risultato invece ha dato l'uso di cinque misuratori di gas tipo Rockwell 150, costruiti in Italia dalla SNAM, collegati in parallelo tra loro. Si è preferito l'uso di tali misuratori in quanto essendo

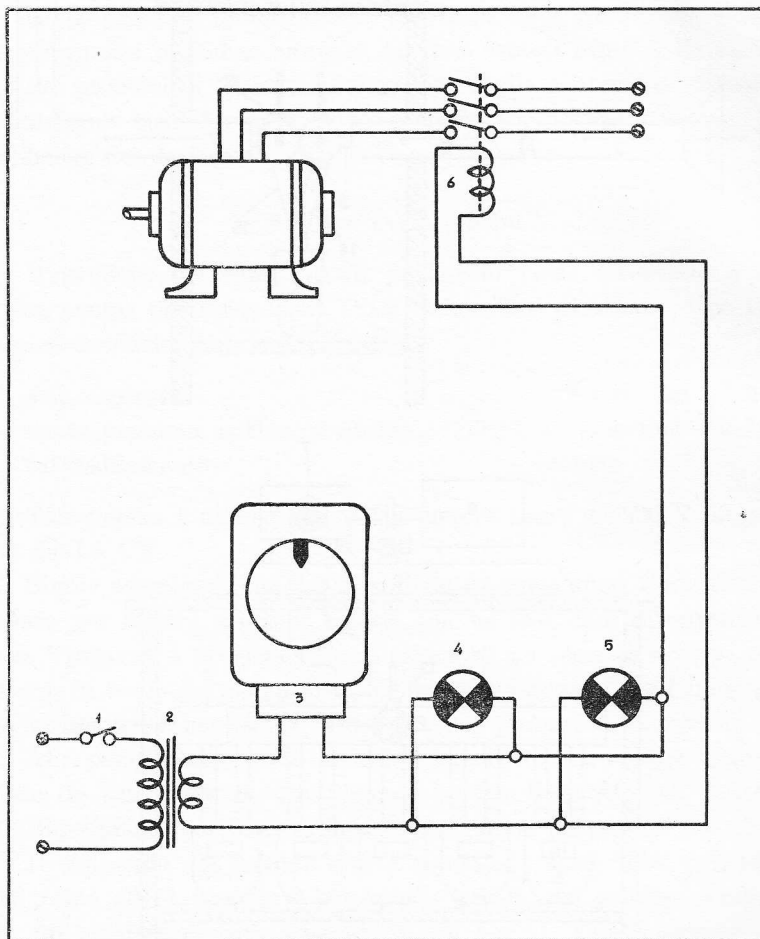


Fig. 2. — Circuiti di telcecomando e di controllo del complesso pompa motore (1 = interruttore, 2 = trasformatore in discesa, 3 = interruttore a tempo, 4 = spia laboratorio, 5 = spia studio, 6 = teleruttore).

costruiti in lega d'alluminio pressofuso non contengono parti saldate; inoltre sono costituiti da parti intercambiabili e quindi anche le eventuali riparazioni si presentano più agevoli.

Lo scarico della pompa motore avviene da una seconda finestra, lontana e ad angolo retto da quella ove è installato il tubo di presa dell'aria, in modo da evitare che prodotti oleosi potessero contaminare il filtro.

Lo schema completo del dispositivo di prelievo è riportato nella fig. 1.

L'inizio e la fine del prelievo sono comandati a distanza da un orologio elettrico; inoltre è stato realizzato un controllo a distanza di funzionamento, in quanto il gruppo è installato ad un piano superiore a quello ove si trova il laboratorio di radioattività. I circuiti di telecomando e il controllo della pompa motore sono indicati nella fig. 2.

Durante tutto il 1958 i prelievi di pulviscolo atmosferico sono stati soltanto diurni con inizio alle ore 7 e fine alle ore 18 T.M.G., per un totale di 11 ore di aspirazione continua, pari, in media, a 100 m³ d'aria.

Misura dei campioni.

Il metodo di analisi adoperato è quello cosiddetto indiretto, che consiste nell'aspirare una determinata quantità d'aria attraverso una opportuna carta da filtro. Questo metodo pur non prestandosi, in linea di massima, all'analisi dei gas radioattivi permette però di misurare, con buona approssimazione, l'attività beta dei prodotti di fissione sospesi nell'atmosfera in conseguenza delle esplosioni atomiche e termoneucleari.

In questo tipo di misure è necessario che il filtro sia scelto con cura. Le caratteristiche ideali di un filtro sono (Malvicini A. e Polvani C. - 1958):

- 1) grande potere filtrante;
- 2) bassa resistenza al flusso d'aria;
- 3) piccolo spessore;
- 4) robustezza.

In pratica non è possibile trovare dei filtri che rispondano pienamente ai requisiti sopra accennati e per conseguenza è necessario addivenire ad un compromesso.

Le caratteristiche dei filtri adoperati nelle nostre misure (SS 589¹ da cm 5.5) secondo prove da noi eseguite hanno dato i seguenti risultati:

spessore:	μ 220 \pm 10
porosità (Gurley-test):	0.8 ^s
diametro dei pori:	μ 0.58

L'attività è stata misurata con un contatore G-M a finestra sottile da 2 pollici al 5° giorno successivo al prelievo, in modo da permettere un quasi totale decadimento dei prodotti radioattivi naturali.

Alla fine di ogni prelievo sono state registrate le condizioni meteorologiche secondo le norme A.G.I. contenute nella *Nuclear radiation techniques for radioactivity measurements*.

Dati di osservazione.

Nella tabella 1 sono riportati i dati che identificano i prelievi, quelli della radioattività e delle condizioni meteorologiche, così come vengono richiesti dalla Commissione Internazionale Radiazione Nucleare dell'A.G.I.

Di regola i dati vengono inviati mensilmente alla Commissione Italiana per l'A.G.I., che provvede all'inoltro ai diversi Centri Mondiali, e a quelli che sono interessati al problema, secondo i due moduli riprodotti nelle fig. 3 e 4.

Nella tabella che si pubblica sono riportati nelle diverse colonne i seguenti dati:

- (1) Giorno della fine del prelievo;
- (2) Ora (TMG) della fine del prelievo;
- (3) Durata del prelievo;
- (4) Ammontare della radioattività al 5° giorno dal prelievo
 - (a) in $\mu\mu\text{c}/\text{m}^3$;
 - (b) numero di disintegrazioni al minuto in 1 m³ d'aria (riportata alla pressione normale e a 0°C);
- (5) Intervallo in ore tra la fine del prelievo e la misura dell'attività a vita lunga;
- (6) Quantità delle precipitazioni durante le 24 ore precedenti la fine del prelievo (Codice 74 dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale);
- (7) Tipo prevalente della precipitazione (Codice 90 dell'OMM), cioè quale tipo ha portato un maggior contributo alle precipitazioni cadute nelle 24 ore;

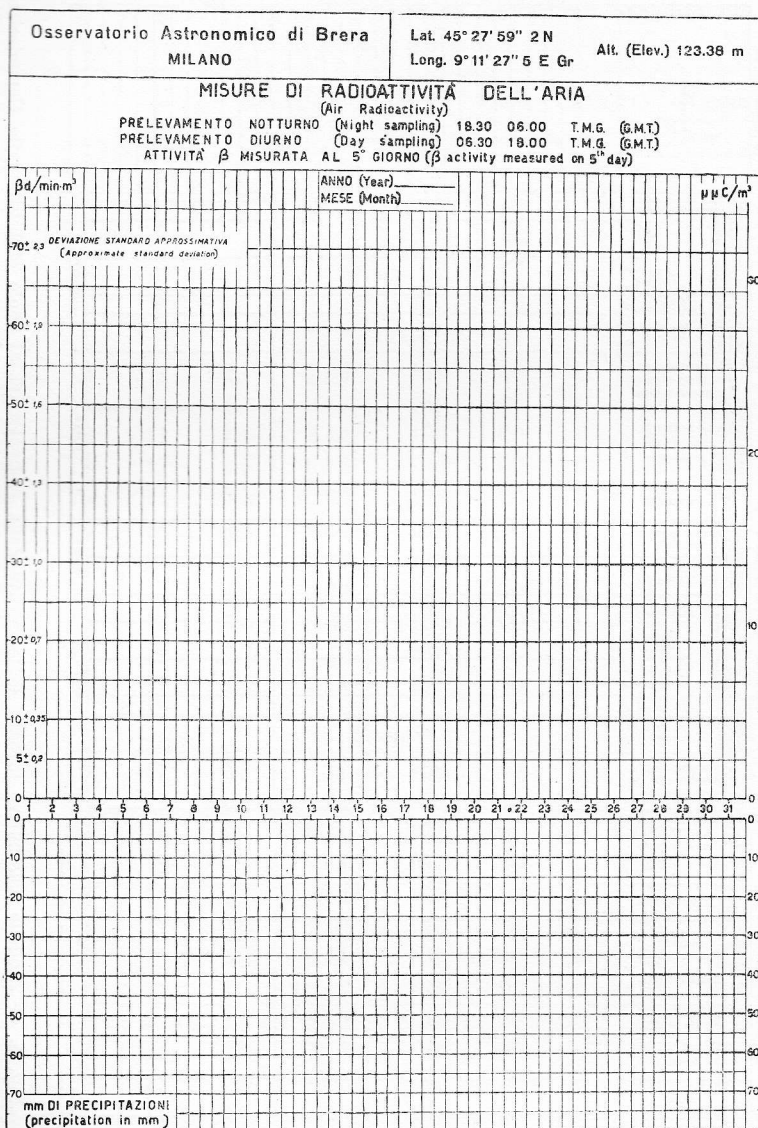


Fig. 3. — Modello di diagramma mensile dovuto al Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare Italiana e in uso presso l'Osservatorio di Brera per la schematizzazione dei dati di radioattività e di precipitazioni atmosferiche (Formato cm 22 × 32).

TABELLA 1. — Misure di radioattività in superficie eseguite nel 1958 a Milano (Brera).

Giorno della fine del prelievo	Ora della fine del prelievo	Durata del prelievo	Ammontare della radioattività		Intervallo in ore tra la fine del prelievo e il conteggio	Stato del tempo (codici OMM)		Condizioni alla fine del prelievo		
			(in $\mu\text{c}/\text{m}^3$)	(in d min m^3)		Precipitazioni		Vento		Stato del suolo (codice 26)
						Quantità (codice 74)	Tipo della precipitazione (codice 80)	Direzione (codice 23)	Velocità (nodi)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
Aprile										
18	18	11	2.1	4.66	136	00	0	13	8	0
19	18	11	1.1	2.44	136	00	0	18	5	0
20	18	11	1.1	2.44	136	00	0	23	7	0
21	18	11	2.8	6.22	136	00	0	23	8	0
22	18	11	18.0	39.96	136	00	0	23	8	0
23	18	11	3.4	7.55	136	10	6	09	6	2
24	18	11	1.5	3.33	136	00	0	18	6	0
27	18	11	3.0	6.66	136	00	0	23	10	0
28	18	11	3.0	6.66	136	00	0	13	7	0
29	18	11	4.7	10.43	136	00	0	13	5	0
30	18	11	3.4	7.55	136	00	0	13	8	0
Maggio										
1	18	11	2.3	5.11	136	00	0	13	7	0
2	18	11	1.9	4.22	136	00	0	13	6	0
3	18	11	1.4	3.11	136	00	0	27	7	0
4	18	11	3.8	8.44	136	00	0	23	10	0
5	18	11	7.0	15.54	136	00	0	23	6	0
6	18	11	3.2	7.10	136	00	0	27	9	0
7	18	11	3.8	8.44	136	00	0	23	6	0
9	18	11	4.7	10.43	136	00	0	23	6	0
10	18	11	2.4	5.33	136	00	0	18	6	0
11	18	11	3.2	7.10	136	00	0	27	6	0
12	18	11	1.8	4.00	136	00	0	27	6	0
13	18	11	2.7	5.99	136	00	0	18	4	0
14	18	11	2.3	5.11	136	00	0	13	7	0
15	18	11	2.4	5.33	136	01	5	13	6	1
16	18	11	1.9	4.22	136	05	6	09	5	2
17	18	11	2.9	6.44	136	04	5	13	7	1
18	18	11	4.1	9.10	136	00	0	18	5	0
19	18	11	1.8	4.00	136	00	0	13	7	0
20	18	11	1.7	3.77	136	00	0	18	5	0

Giorno della fine del prelievo	Ora della fine del prelievo	Durata del prelievo	Ammontare della radioattività		Intervallo in ore tra la fine del prelievo e il conteggio	Stato del tempo (codici OMM)		Condizioni alla fine del prelievo		
			(in μ c/m ²)	(in d/min m ²)		Precipitazioni		Vento		Stato del suolo (codice 26)
						Quantità (codice 74)	Tipo della precipitazione (codice 90)	Direzione (codice 23)	Velocità (nodi)	
(1)	(2)	(3)	(4)		(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
21	18	11	1.0	2.20	136	00	0	13	6	0
22	18	11	1.2	2.66	136	02	5	36	4	1
23	18	11	1.5	3.33	136	00	0	23	7	0
25	18	11	5.0	11.10	136	01	5	36	4	1
26	18	11	2.4	5.33	136	00	0	18	5	0
27	18	11	2.8	6.22	136	01	5	09	4	1
28	18	11	4.3	9.55	136	00	0	18	7	0
29	18	11	2.4	5.33	136	00	0	18	6	0
30	18	11	3.1	6.88	136	00	0	32	4	0
31	18	11	4.7	10.43	136	00	0	23	7	0
Giugno										
1	18	11	3.1	6.88	136	00	0	23	5	0
2	18	11	4.4	9.77	136	00	0	18	5	0
3	18	11	5.0	11.10	136	00	0	23	7	0
4	18	11	1.8	4.00	136	00	0	23	9	0
5	18	11	2.0	4.44	136	00	0	18	6	0
6	18	11	2.1	4.66	136	00	0	18	4	0
7	18	11	3.5	7.77	136	01	5	32	8	1
8	18	11	1.4	3.11	136	00	0	13	5	0
9	18	11	2.0	4.44	136	00	0	13	7	0
10	18	11	1.6	3.55	136	58	9	09	7	2
11	18	11	1.3	2.89	136	21	6	18	6	2
12	18	11	0.3	0.67	136	01	5	13	8	2
13	18	11	2.2	4.88	136	92	5	18	6	1
14	18	11	2.2	4.88	136	00	0	13	6	0
15	18	11	1.9	4.22	136	00	0	13	6	0
16	18	11	2.7	5.99	136	00	0	13	6	0
17	18	11	2.0	4.44	136	00	0	13	5	0
18	18	11	3.0	6.66	136	00	0	18	5	0
19	18	11	2.5	5.55	136	00	0	23	6	0
20	18	11	2.3	5.11	136	00	0	23	5	0
21	18	11	1.9	4.22	136	00	0	18	5	0
22	18	11	1.9	4.22	136	02	5	23	7	1
23	18	11	3.0	6.66	136	00	0	18	6	0

Giorno della fine del prelievo	Ora della fine del prelievo	Durata del prelievo	Ammontare della radioattività		Intervallo in ore tra la fine del prelievo e il conteggio	Stato del tempo (codici OMM)		Condizioni alla fine del prelievo		
			(in μ c/m ³)	(in d/min m ³)		Precipitazioni		Vento		Stato del suolo (codice 26)
						Quantità (codice 74)	Tipo della precipitazione (codice 90)	Direzione (codice 23)	Velocità (nodi)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
24	18	11	1.9	4.22	136	06	6	09	10	2
25	18	11	0.5	1.11	136	00	0	18	4	0
28	18	11	2.0	4.44	136	00	0	32	12	0
29	18	11	1.1	2.44	136	00	0	23	9	0
30	18	11	2.0	4.44	136	00	0	32	6	0
Luglio										
1	18	11	2.1	4.66	136	00	0	23	7	0
2	18	11	1.5	3.33	136	97	5	23	12	1
3	18	11	1.9	4.22	136	97	5	36	7	1
4	18	11	0.9	2.00	136	07	6	32	5	2
5	18	11	0.8	1.78	136	00	0	18	8	0
6	18	11	0.6	1.33	136	00	0	23	6	0
7	18	11	0.9	2.00	136	00	0	27	7	0
8	18	11	1.6	3.55	136	00	0	18	5	0
9	18	11	1.5	3.33	136	00	0	13	7	0
10	18	11	2.4	5.33	136	97	5	18	6	1
11	18	11	1.6	3.55	136	00	0	13	6	0
12	18	11	1.9	4.22	136	00	0	18	5	0
13	18	11	2.3	5.11	136	00	0	23	6	0
14	18	11	2.3	5.11	136	00	0	18	6	0
15	18	11	2.1	4.66	136	00	0	18	5	0
16	18	11	2.2	4.88	136	06	6	27	8	1
17	18	11	1.4	3.11	136	07	6	23	8	1
18	18	11	1.5	3.33	136	00	0	18	7	0
19	18	11	1.2	2.66	136	00	0	13	6	0
20	18	11	1.4	3.11	136	00	0	18	5	0
21	18	11	2.1	4.66	136	00	0	23	7	0
22	18	11	1.5	3.33	136	02	5	36	9	1
23	18	11	1.2	2.66	136	00	0	23	7	0
24	18	11	1.0	2.22	136	00	0	23	6	0
25	18	11	6.0	13.32	136	00	0	13	7	0
26	18	11	1.7	3.77	136	00	0	13	6	0
27	18	11	1.0	2.22	136	00	0	23	6	0
28	18	11	1.3	2.89	136	00	0	23	6	0

Giorno della fine del prelievo	Ora della fine del prelievo	Durata del prelievo	Ammontare della radioattività		Intervallo in ore tra la fine del prelievo e il conteggio	Stato del tempo (codici OMM)		Condizioni alla fine del prelievo		
			(in $\mu\text{e c m}^3$)	(in d/min m^3)		Precipitazioni		Vento		Stato del suolo (codice 26)
						Quantità (codice 74)	Tipo della precipitazione (codice 90)	Direzione (codice 23)	Velocità (nodi)	
(1)	(2)	(3)	(4)		(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
29	18	11	1.6	3.55	136	00	0	27	5	0
30	18	11	1.7	3.77	136	00	0	18	6	0
31	18	11	1.6	3.55	136	00	0	13	5	0
Agosto										
1	18	11	1.7	3.77	136	00	0	13	5	0
2	18	11	1.7	3.77	136	00	0	13	5	0
3	18	11	2.8	6.22	136	02	9	23	6	1
4	18	11	0.6	1.33	136	00	0	13	9	0
5	18	11	1.7	3.77	136	00	0	09	6	0
6	18	11	1.7	3.77	136	00	0	27	6	0
7	18	11	2.3	5.11	136	26	9	09	7	2
8	18	11	0.7	1.55	136	00	0	23	5	0
9	18	11	0.9	2.00	136	00	0	18	5	0
10	18	11	0.9	2.00	136	00	0	13	5	0
11	18	11	1.0	2.22	136	00	0	23	5	0
12	18	11	2.1	4.66	136	00	0	18	5	0
13	18	11	2.0	4.44	136	00	0	18	5	0
14	18	11	1.3	2.89	136	00	0	18	5	0
15	18	11	1.7	3.77	136	00	0	23	6	0
16	18	11	1.7	3.77	136	00	0	23	5	0
17	18	11	2.2	4.88	136	00	0	23	5	0
18	18	11	1.6	3.55	136	00	0	13	6	0
19	18	11	1.7	3.77	136	00	0	13	7	0
20	18	11	1.9	4.22	136	00	0	23	7	0
21	18	11	0.9	2.00	136	97	5	09	9	1
22	18	11	1.2	2.66	136	17	9	13	5	2
23	18	11	0.6	1.33	136	00	0	18	5	0
24	18	11	0.7	1.55	136	00	0	23	4	0
25	18	11	0.9	2.00	136	00	0	23	5	0
26	18	11	1.0	2.22	136	00	0	32	9	0
27	18	11	0.9	2.00	136	00	0	13	6	0
28	18	11	1.5	3.33	136	00	0	32	4	0
29	18	11	1.0	2.22	136	00	0	27	6	0
30	18	11	1.5	3.33	136	00	0	23	5	0
31	18	11	1.1	2.44	136	00	0	09	9	0

Giorno della fine del prelievo	Ora della fine del prelievo	Durata del prelievo	Ammontare della radioattività		Intervallo in ore tra la fine del prelievo e il conteggio	Stato del tempo (codici OMM)		Condizioni alla fine del prelievo		
			(in $\mu\text{C}/\text{m}^3$)	(in d/min m^3)		Precipitazioni		Vento		Stato del suolo (codice 26)
						Quantità (codice 74)	Tipo della precipitazione (codice 90)	Direzione (codice 23)	Velocità (nodi)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
Settembre										
1	18	11	0.7	1.55	136	95	5	09	6	1
2	18	11	0.8	1.78	136	00	0	23	6	0
3	18	11	0.0	0.00	136	00	0	13	6	0
4	18	11	1.4	3.11	136	00	0	13	5	0
5	18	11	1.8	4.00	136	00	0	13	6	0
6	18	11	1.8	4.00	136	00	0	13	7	0
7	18	11	1.7	3.77	136	00	0	23	6	0
8	18	11	2.0	4.44	136	00	0	23	4	0
9	18	11	1.6	3.55	136	00	0	23	6	0
12	18	11	1.4	3.11	136	00	0	13	7	0
13	18	11	1.1	2.44	136	00	0	13	7	0
14	18	11	1.2	2.66	136	00	0	23	5	0
15	18	11	1.2	2.66	136	00	0	23	4	0
16	18	11	1.3	2.89	136	00	0	23	5	0
17	18	11	1.5	3.33	136	00	0	23	5	0
18	18	11	1.7	3.77	136	05	5	27	3	1
19	18	11	1.1	2.44	136	00	0	00	0	0
20	18	11	1.2	2.66	136	00	0	23	6	0
21	18	11	1.4	3.11	136	00	0	09	5	0
22	18	11	2.2	4.88	136	00	0	09	9	0
23	18	11	0.9	2.00	136	00	0	18	6	0
24	18	11	1.0	2.22	136	00	0	23	4	0
25	18	11	1.3	2.89	136	00	0	23	6	0
26	18	11	1.5	3.33	136	00	0	27	7	0
27	18	11	2.0	4.44	136	00	0	13	8	0
28	18	11	1.5	3.33	136	00	0	13	5	0
29	18	11	1.5	3.33	136	00	0	13	5	0
30	18	11	1.2	2.66	136	97	5	13	3	1
Ottobre										
1	18	11	1.0	2.22	136	56	6	09	8	2
2	18	11	0.8	1.78	136	00	0	23	6	0
3	18	11	0.7	1.55	136	00	0	23	5	1
4	18	11	0.9	2.00	136	97	5	09	6	1

(1)	(2)	(3)	Ammontare della radioattività		(5)	Stato del tempo (codici OMM)		Condizioni alla fine del prelievo		
			(4)	(4)		Precipitazioni		Vento		(10)
						(6)	(7)	(8)	(9)	
			(in μ e/m ³)	(in d/min m ³)	Intervallo in ore tra la fine del prelievo e il conteggio	Quantità (codice 74)	Tipo della precipitazione (codice 90)	Direzione (codice 23)	Velocità (nodi)	Stato del suolo (codice 26)
			(4)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
5	18	11	1.1	2.44	136	08	6	13	6	2
6	18	11	0.7	1.55	136	02	6	09	6	2
7	18	11	0.8	1.78	136	17	6	09	6	2
8	18	11	0.5	1.11	136	04	6	23	5	2
9	18	11	0.1	0.22	136	00	0	00	0	1
10	18	11	0.0	0.00	136	00	0	23	6	1
11	18	11	0.4	0.89	136	20	6	18	4	2
12	18	11	0.5	1.11	136	05	6	09	9	2
13	18	11	1.7	3.78	136	00	0	00	0	1
14	18	11	2.2	4.88	136	00	0	27	4	0
15	18	11	2.4	5.33	136	00	0	23	8	0
16	18	11	4.0	8.88	136	00	0	23	9	0
17	18	11	2.4	5.33	136	00	0	23	10	0
18	18	11	1.4	3.11	136	00	0	36	8	0
19	18	11	1.6	3.55	136	00	0	23	7	0
20	18	11	2.9	6.44	136	00	0	27	9	0
21	18	11	4.3	9.55	136	00	0	27	7	0
22	18	11	5.9	13.10	136	00	0	18	7	0
23	18	11	3.8	8.44	136	00	0	27	5	0
24	18	11	4.9	10.88	136	00	0	27	4	0
25	18	11	4.0	8.88	136	00	0	18	4	0
26	18	11	4.7	10.43	136	00	0	00	0	0
27	18	11	7.6	16.87	136	00	0	09	8	0
28	18	11	2.0	4.44	136	00	0	18	5	1
29	18	11	1.9	4.22	136	00	0	09	4	0
30	18	11	2.3	5.11	136	00	0	09	4	0
31	18	11	5.5	12.21	136	00	0	00	0	0
Novembre										
1	18	11	1.7	3.77	136	07	6	23	4	2
2	18	11	3.1	6.88	136	00	0	23	5	0
3	18	11	2.4	5.33	136	00	0	18	6	0
4	18	11	3.3	7.33	136	00	0	18	4	1
5	18	11	1.7	3.77	136	00	0	18	4	1
6	18	11	3.2	7.10	136	20	6	09	5	2

Giorno della fine del prelievo	Ora della fine del prelievo	Durata del prelievo	Ammontare della radioattività		Intervallo in ore tra la fine del prelievo e il conteggio	Stato del tempo (codici OMM)		Condizioni alla fine del prelievo		
			(in $\mu\text{c}/\text{m}^3$)	(in $\text{d}/\text{min m}^3$)		Precipitazioni		Vento		Stato del suolo (codice 26)
						Quantità (codice 74)	Tipo della precipitazione (codice 90)	Direzione (codice 23)	Velocità (nodi)	
			(1)	(2)		(3)	(4)		(5)	(6)
7	18	11	4.0	8.88	136	00	0	18	5	1
8	18	11	5.5	12.21	136	00	0	13	4	1
9	18	11	3.8	8.44	136	00	0	23	4	1
10	18	11	4.0	8.88	136	03	6	09	7	2
11	18	11	2.2	4.88	136	13	6	36	5	2
12	18	11	0.8	1.78	136	19	6	32	4	2
13	18	11	5.7	12.65	136	28	6	09	7	2
14	18	11	1.2	2.66	136	03	6	13	4	2
15	18	11	2.0	4.44	136	00	0	27	4	1
16	18	11	4.5	9.99	136	00	0	23	3	1
17	18	11	1.8	4.00	136	01	5	36	5	1
18	18	11	5.0	11.10	136	00	0	18	5	0
19	18	11	1.8	4.00	136	00	0	27	3	0
20	18	11	0.8	1.78	136	00	0	13	3	1
21	18	11	5.3	11.77	136	02	6	09	5	2
22	18	11	3.3	7.33	136	04	6	00	0	2
23	18	11	2.8	6.22	136	97	5	09	4	1
24	18	11	2.0	4.44	136	02	6	09	5	2
25	18	11	1.0	2.22	136	11	6	09	4	2
26	18	11	0.8	1.78	136	93	5	18	5	1
27	18	11	0.9	2.00	136	00	0	13	4	1
29	18	11	3.3	7.33	136	00	0	00	0	1
Dicembre										
1	18	11	2.4	5.33	136	00	0	23	6	1
2	18	11	5.2	11.54	136	97	5	09	9	1
3	18	11	2.0	4.44	136	00	0	09	8	0
4	18	11	1.4	3.11	136	00	0	04	4	0
5	18	11	2.3	5.11	136	00	0	27	4	1
6	18	11	2.3	5.11	136	00	0	23	4	1
7	18	11	3.5	7.77	136	00	0	00	0	1
8	18	11	3.6	7.99	136	00	0	00	0	1
9	18	11	5.5	12.21	136	00	0	27	4	1
10	18	11	5.3	11.77	136	00	0	00	0	0
11	18	11	11.7	25.97	136	02	6	09	4	1

I codici dell'OMM, menzionati nella lista di cui sopra, sono integralmente riportati nell'Appendice A alla presente pubblicazione.

I dati di radioattività misurati al 5° giorno dal prelievo sono riportati anche in grafico (fig. 5). A sinistra e a destra di esso vi sono,

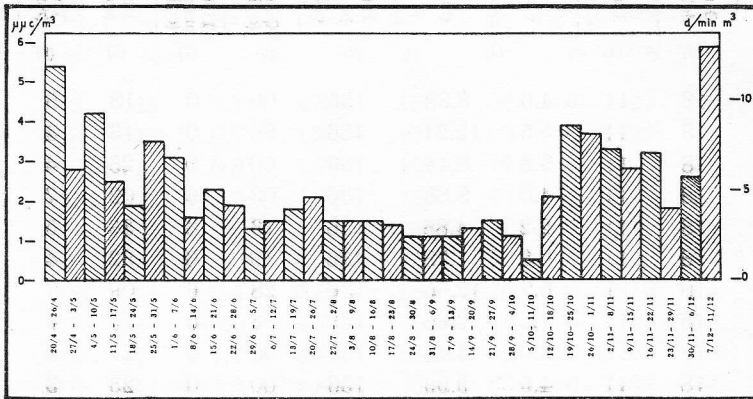


Fig. 6. — Dati settimanali della radioattività.

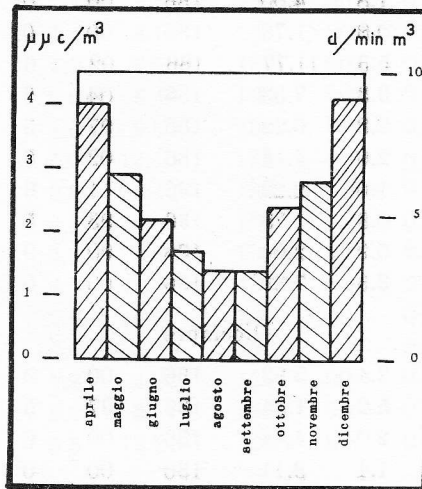


Fig. 7. — Dati mensili della radioattività.

rispettivamente, la scala in $\mu\mu c/m^3$ e in $d/min/m^3$. Inoltre nella parte superiore dell'istogramma sono indicate le quantità di precipitazioni atmosferiche e nella parte centrale i giorni in cui si sono avute le esplo-

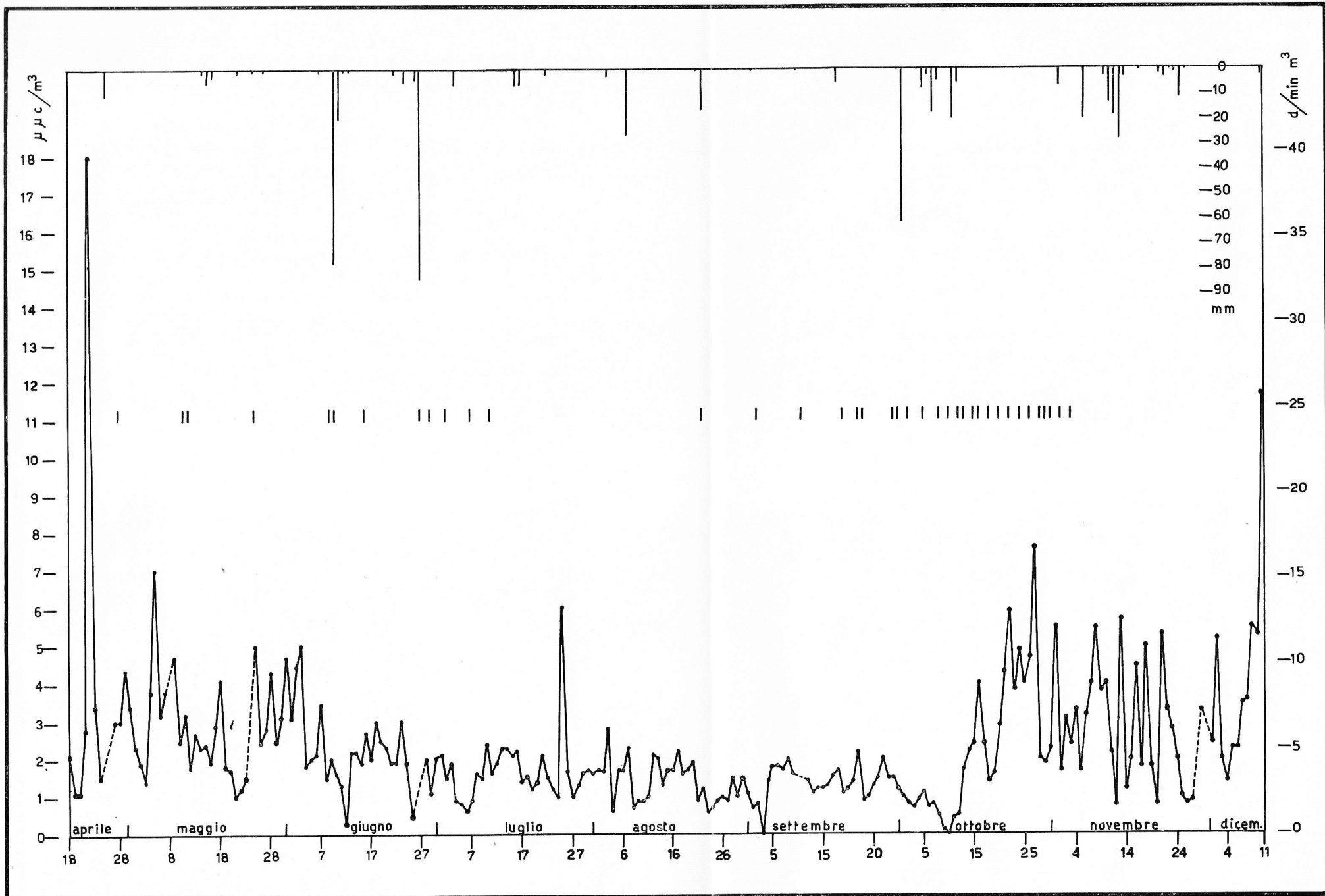


Fig. 5. — Dati giornalieri della radioattività atmosferica dovuta a prodotti di fissione ottenuti a Milano (Brera) nel 1958. A sinistra e a destra si hanno rispettivamente, le scale in $\mu\mu c/m^3$ e in $d/min m^3$. Nella parte superiore della figura sono riportate le quantità (in mm) di precipitazioni e in quella centrale le esplosioni termonucleari (Appendice B).

sioni termonucleari. A questo proposito, e nell'intento di far cosa grata agli studiosi, abbiamo aggiunto alla fine di questo lavoro (Appendice B) un elenco, per quanto possibile completo, delle esplosioni atomiche e termonucleari avvenute fino al 1958.

I dati di radioattività di cui alla Tabella 1 sono stati anche raggruppati sotto forma di medie settimanali (Tabella 2) e mensili (Tabella 3) e riportati nei grafici delle fig. 6 e 7.

TABELLA 2. — Valori medi settimanali (in $\mu\mu\text{c}/\text{m}^3$ e in $\text{d}/\text{min}/\text{m}^3$) della radioattività dovuta a prodotti di fissione (a lunga vita media) rilevati a Milano (Brera) nel 1958.

Settimana		$\mu\mu\text{c}/\text{m}^3$	$\text{d}/\text{min}/\text{m}^3$
dal 20/4	al 26/4	5.4	11.99
	27/4	2.8	6.22
	4/5	4.2	9.32
	11/5	2.5	5.55
	18/5	1.9	4.22
	25/5	3.5	7.77
	1/6	3.1	6.88
	8/6	1.6	3.55
	15/6	2.3	5.11
	22/6	1.9	4.22
	29/6	1.3	2.89
	6/7	1.5	3.33
	13/7	1.8	3.00
	20/7	2.1	4.66
	27/7	1.5	3.33
	3/8	1.5	3.33
	10/8	1.5	3.33
	17/8	1.4	3.11
	24/8	1.1	2.44
	31/8	1.1	2.44
	7/9	1.1	2.44
	14/9	1.3	2.89
	21/9	1.5	3.33
	28/9	1.1	2.44
	5/10	0.5	1.11

Settimana		$\mu\mu\text{c}/\text{m}^3$	d/min m^3
12/10	18/10	2.1	4.66
19/10	25/10	3.9	8.66
26/10	1/11	3.7	8.21
2/11	8/11	3.3	7.33
9/11	15/11	2.8	6.22
16/11	22/11	3.2	7.10
23/11	29/11	1.8	4.00
30/11	6/12	2.6	5.77
7/12	11/12	5.9	13.10

TABELLA 3. — Valori medi mensili (in $\mu\mu\text{c}/\text{m}^3$ e in d/min/ m^3) della radioattività dovuta a prodotti di fissione (a lunga vita media) rilevati a Milano (Brera) nel 1958.

Mese	$\mu\mu\text{c}/\text{m}^3$	d/min m^3
aprile (11)	4.0	8.88
maggio (29)	2.9	6.44
giugno (28)	2.2	4.88
luglio (31)	1.7	3.77
agosto (31)	1.4	3.11
settembre (28)	1.4	3.11
ottobre (31)	2.4	5.33
novembre (28)	2.8	6.22
dicembre (11)	4.1	9.10

I numeri tra parentesi indicano il totale dei giorni di osservazione per ciascun mese.

Discussione dei dati.

Durante tutto il periodo di osservazione (18 aprile-11 dicembre) si è riscontrata una maggiore attività del pulviscolo atmosferico in due periodi: tra la fine di aprile e la prima decade di giugno e tra la metà di ottobre e il mese di dicembre. Ciò lascerebbe supporre il passaggio su Milano di una serie di nubi radioattive provenienti dalle esperienze termonucleari che, specie nel secondo periodo, sono state abbastanza numerose.

Una certa riserva viene fatta sui picchi del 22 aprile e 25 luglio (fig. 5); essendo essi abbastanza isolati è più probabile che siano dovuti a qualche particella notevolmente attiva trattenuta dal filtro che non al passaggio, sia pure veloce, di nubi radioattive. Per essere sicuri che la radioattività fosse dovuta ad una singola particella, si sarebbe dovuto analizzare dettagliatamente il filtro operando su di esso, per esempio, una autoradiografia. Questo metodo, già usato in Italia per i prodotti naturali (Aliverti et al. - 1954), è stato possibile inserirlo soltanto nel nostro piano di ricerca per il 1959.

Il voler mettere in relazione i periodi di maggiore attività con le variazioni meteorologiche della alta troposfera e della stratosfera avrebbe uno scarso significato fisico, in quanto, pur essendo accertato che le nubi radioattive stratosferiche passano nella troposfera in seguito alla frattura della tropopausa (Santomauro L. - 1959) rimane però ancora incerta la teoria della diffusione delle particelle radioattive nella troposfera stessa.

Se si fosse avuto a disposizione un opportuno numero di misure per ogni filtro con attività sufficientemente alta da consentire il tracciamento di curve di decadimento abbastanza precise, sarebbe stato possibile applicare il metodo della datazione, e risalire così alla esperienza termonucleare alla quale si riferiva il pulviscolo trattenuto dal filtro stesso.

Nel concludere questa prima Nota sull'inquinamento atmosferico dei prodotti radioattivi artificiali a Milano (Brera) nel 1958 mi è gradito ringraziare il prof. F. Zagar per il suo costante incoraggiamento ed aiuto, il prof. G. Fea del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, il dott. A. Malvicini, dirigente del Gruppo di Fisica Sanitaria del Centro di Studi Nucleari di Ispra, per la sua valida ed efficace assistenza, l'ing. Brizio Basi per la messa a punto del gruppo pompa motore e la SNAM, in particolare l'Ufficio Commerciale di Milano dello Stabilimento di Talamona (Sondrio), per la cortese cessione dei misuratori.

Un cordiale riconoscimento vada ai miei collaboratori dott. Franca Borelli, sig. Roberto Bocci, sig.na Alma Zagar, per il loro valido ed intelligente aiuto e, infine, al dott. Arrigo Cigna, del Centro Studi Nucleari di Ispra, per le efficaci e proficue discussioni sull'argomento.

Milano, Osservatorio di Brera, aprile 1959.

APPENDICE A

CIFRARIO INTERNAZIONALE OMM
ADOTTATO PER LE CONDIZIONI METEOROLOGICHE

Codice 74
 (Col. 6 della Tab. 1)

Cifra	Quantità di precipitazioni	Cifra	Quantità di precipitazioni	Cifra	Quantità di precipitazioni
00	0 mm	56	60 mm	91	0.1 mm
01	1	57	70	92	0.2
02	2	58	80	93	0.3
03	3	59	90	94	0.4
04	4	60	100	95	0.5
.....		61	110	96	0.6
			97	un po' di pioggia non misurabile
51	51				
52	52	87	370	98	più di 400 mm
53	53	88	380		
54	54	89	390	99	misura impossibile o imprecisa
55	55	90	400		

Codice 90
 (Col. 7 della Tab. 1)

Cifra	Significato
0	assenza del fenomeno
3	tempesta di sabbia, o di polvere o scaccianeve
4	nebbia o caligine densa
5	piovigine
6	pioggia
7	neve o pioggia mista a neve
8	rovesci
9	temporali con o senza precipitazioni

Codice 23
(Col. 8 della Tab. 1)

Cifra	Direzione del vento	
00	calma	
01	da 5°	a 14°
02	15°	24°
03	25°	34°
04	35°	44°
05	45°	54°
06	55°	64°
07	65°	74°
08	75°	84°
09	85°	94°
10	95°	104°
11	105°	114°
12	115°	124°
13	125°	134°
14	135°	144°
15	145°	154°
16	155°	164°
17	165°	174°
18	175°	184°
19	185°	194°
20	195°	204°
21	205°	214°
22	215°	224°
23	225°	234°
24	235°	244°
25	245°	254°
26	255°	264°
27	265°	274°
28	275°	284°
29	285°	294°
30	295°	304°
31	305°	314°
32	315°	324°
33	325°	334°
34	335°	344°
35	345°	354°
36	355°	4°
99	variabile	

Codice 26
(Col. 10 della Tab. 1)

Cifra	Stato del suolo
0	Suolo asciutto (quantità non apprezzabile di polvere o di sabbia)
1	Suolo umido
2	Suolo bagnato (acqua stagnante in piccole o grandi pozze)
3	Suolo gelato
4	Suolo coperto di ghiaccio vitreo, assenza di neve fondente o di neve
5	Ghiaccio, neve fondente o neve ricoprente più della metà del suolo (ma non completamente)
7	Ghiaccio, neve fondente o neve ricoprente completamente il suolo
8	Neve asciutta farinosa, polvere o sabbia ricoprente più della metà del suolo (ma non completamente)
9	Neve asciutta farinosa, polvere o sabbia ricoprente completamente il suolo

ESPLOSIONI ATOMICHE E TERMONUCLEARI
DAL LUGLIO 1945 AL NOVEMBRE 1958

S = stampa AEC = Atomic Energy Commission

Data	Località	Potenza KTon	Fonte notizia	Note
1945				
luglio 16	Alamogordo - Nuovo Messico (USA)	?	S	prima bomba A
agosto 6	Hiroscima - Giappone (USA)	20	S	bomba A
agosto 9	Nagasaki - Giappone (USA)	20	S	bomba A
1946				
luglio 1	Bikini (USA)	?	S	bomba sperimentale esplosa su una formazione navale
luglio 25	Bikini (USA)	?	AEC	bomba sperimentale sottoma- rina
1948				
marzo-aprile	Eniwetok (USA)	50	S	prima esplosione dell'opera- zione « Sandstone »
18 apr.-17 mag.	Eniwetok (USA)	100	S	seconda esplosione dell'opera- zione « Sandstone »
18 apr.-17 mag.	Eniwetok (USA)	120	S	ultima esplosione dell'opera- zione « Sandstone »
luglio 14	?	?	AEC	osservato, in Giappone, un for- tissimo movimento sismico non naturale
1949				
settembre 23	? (URSS)	?	AEC	bomba A sperimentale sgan- ciata da un aereo o esplosa a terra

Data	Località	Potenza KTon	Fonte notizia	Note
1951				
gennaio 24	Contea di Clark - Nevada (USA)	?	S	comincia la serie « Ranger » di esplosioni sperimentali avvenute in aria
gennaio 27	Frenchman's Flat - Nevada (USA)	?	S	
gennaio 28	Frenchman's Flat - Nevada (USA)	?	S	
febbraio 1	Frenchman's Flat - Nevada (USA)	?	S	
febbraio 2	Frenchman's Flat - Nevada (USA)	?	S	grande potenza
febbraio 6	Frenchman's Flat - Nevada (USA)	?	S	grande potenza
aprile-maggio	Eniwetok (USA)	?	S	4 esplosioni di cui forse due bombe H sperimentali di 250 e 350 KTon
maggio	? (URSS)	?	S	esplosione non riuscita
giugno	Eniwetok (USA)	?	S	probabile esplosione atomica non denunciata
ottobre	Sinkiang (URSS)	20	AEC	atomica sperimentale
ottobre 22	Sinkiang (URSS)	20?	AEC	atomica sperimentale
ottobre	Nevada (USA)	0.001	S	bomba tascabile (?)
ottobre 22	Frenchman's Flat - Nevada (USA)	?	AEC	esplosione su torre di 30 m
ottobre 28	Frenchman's Flat - Nevada (USA)	0.1	AEC	bomba sperimentale sganciata da un aereo e esplosa a 300m
ottobre 30	Frenchman's Flat - Nevada (USA)	0.01	AEC	bomba sperimentale sganciata da un aereo; forse ordigno termonucleare
novembre 1	Frenchman's Flat - Nevada (USA)	?	AEC	prima manovra di guerra atomica; bomba sperimentale sganciata a 3000 m e esplosa a 600 m; inizio della serie « Buster-Jangle »
novembre 5	Frenchman's Flat - Nevada (USA)	?	AEC	bomba sperimentale sganciata a 10000 m

Data	Località	Potenza KTon	Fonte notizia	Note
novembre 19	Frenchman's Flat - Nevada (USA)	?	AEC	esplosione al suolo o nel sottosuolo caratteristica perchè priva dalla nuvola a fungo
novembre 19	Isole Marshall (USA)	50	AEC	bomba A - non appartiene alla serie « Buster-Jangle »
novembre 29	Frenchman's Flat - Nevada (USA)	?	AEC	esplosione sotterranea in pozzo di 20 m; ultima della serie
1952				
aprile 1	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	AEC	bomba di piccola potenza sganciata da un aereo ed esplosa a circa 300 m; prima della serie « Tumbler-Snapper »
aprile 15	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	AEC	bomba sganciata da un aereo ed esplosa a circa 300 m
aprile 22	Yucca Flat - Nevada (USA)	>20	AEC	operazione Big Shot; bomba A di potenza inferiore a quella di Eniwetok, sganciata a 9000 m esplosa a 1000 m
maggio 1	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	AEC	bomba A lanciata da aereo ed esplosa in aria - potenza media
maggio 7	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	AEC	esplosione su torre di 60-90 m
maggio 25	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	AEC	esplosione su torre di 60-90 m
giugno 1	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	AEC	esplosione su torre di 60-90 m; grande potenza
giugno 5	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	AEC	esplosione su torre di 100 m; ultima della serie
ottobre 3	Isola Montebello - Australia (GB)	?	S	bomba H (?) di grande potenza lanciata su nave da guerra; secondo altre fonti esplosa su torre nell'isolotto dell'Eremita
ottobre 14	Woomera - Australia (GB)	?	S	prima atomica inglese sperimentale esplosa su torre
novembre 1	Eniwetok (USA)	>5000	S	bomba H sperimentale

Data	Località	Potenza KTon	Fonte notizia	Note
novembre 19	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	S	
novembre	Isole Marshall (USA)	?	S	operazione Ivy; esplosione term nucleare sull'atollo di Elugelab completamente polverizzato
1953				
marzo	Campo di bombardamento del Minnesota (USA)	?	S	dichiarazione non confermata dell'esplosione a 1200 m di un'atomica tascabile
marzo 17	Yucca Flat - Nevada (USA)	15	S	si inizia la serie « Upshot-Knothole »; esplosione su torre di 100 m
marzo 24	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	S	ordigno nucleare esploso su torre metallica di 100 m, potenza molto discussa
marzo 31	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	S	su torre di 90 m
aprile 6	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	S	atomica tattica di grande potenza esplosa a 1500-2000 m
aprile 11	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	S	su torre di 30 m; grande potenza
aprile 18	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	S	su torre di 90 m; grande potenza
aprile 25	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	S	su torre metallica
maggio 8	Frenchman's Flat - Nevada (USA)	?	S	bomba atomica di grande potenza sganciata da aereo e esplosa a 750 m
maggio 19	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	S	su torre di 100 m; grande potenza
maggio 25	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	S	prima esplosione di artiglieria atomica; con cannone da 280 mm esplosione a 120-150 m
giugno 4	Yucca Flat - Nevada (USA)	40	S	sganciata da aereo esplosa a 600 m; ultima della serie
agosto 12	? (URSS)	?	S	esperimento sovietico con bomba H

Data	Località	Potenza KTon	Fonte notizia	Note
agosto 23	? (URSS)	?	S	bomba A o H
ottobre 15	Woomera - Australia (GB)	?	S	bomba atomica di piccola potenza esplosa su torre d'acciaio

1954

marzo 1	Bikini (USA)	12000-14000	S	esplosione su torre 50 m di una H al litio o di una cosiddetta bomba U
marzo 26	Isole Marshall (USA)	12000-14000	S	
aprile 1	Isole Marshall (USA)	12000-14000	S	bomba H esplosa su torre
aprile 6	Isole Marshall (USA)	?	S	bomba H
primavera	Eniwetok (USA)	?	S	tre esplosioni non denunciate
agosto 22	Siberia ? (URSS)	?	S	bomba A
agosto 26	Siberia ? (URSS)	?	S	bomba A

Nei primi mesi dell'anno sono state effettuate a Woomera (Australia) esplosioni di grande potenza, di cui non si ha conferma.

Da metà settembre a novembre si sono avute nella zona del fiume Ob, o al di là degli Urali, tre o quattro esplosioni atomiche o nucleari sovietiche, in date che gli occidentali conoscono ma non hanno rese note.

1955

febbraio 15	Poligono del Nevada (USA)	?	S	comincia l'operazione «Teapot»
febbraio 18	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	S	ordigno nucleare di potenza limitata sganciato da un bombardiere a grande altezza
febbraio 22	Poligono del Nevada (USA)	?	S	su torre di 90 m
febbraio 23	Poligono del Nevada (USA)	20	S	bomba A esplosa su torre
marzo 1	Poligono del Nevada (USA)	?	S	su torre di 90m piccola potenza
marzo 7	Poligono del Nevada (USA)	50	S	su torre di 150 m bomba A molto potente o bomba H
marzo 12	Yucca Flat - Nevada (USA)	5	S	su torre di 90 m; atomica tascabile

Data	Località	Potenza KTon	Fonte notizia	Note
marzo 22	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	S	su torre di 150 m piccola potenza
marzo 23	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	S	esplosione sotterranea di piccola potenza
marzo 25	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	S	esplosione sotterranea di piccola potenza
marzo 29	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	S	su torre di 150 m grande potenza
marzo 29	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	S	bomba di media potenza sganciata da aereo e esplosa a più di 1500 m
aprile 6	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	S	prima esplosione atomica a 8000 m; forse missile atomico
aprile 9	Yucca Flat - Nevada (USA)	40	S	prima atomica antiaerea su torre di 90 m
aprile 12-13	Siberia (URSS)	?	S	polvere radioattiva sul Giappone
aprile 14	Frenchman's Flat - Nevada (USA)	25	S	su torre di 130 m
aprile 16	Frenchman's Flat - Nevada (USA)	25	S	bomba atomica
maggio 5	Yucca Flat - Nevada (USA)	40	S	esplosione su torre di 150 m eseguita sulla città-cavia
maggio 15	Nevada (USA)	?	S	su torre di 150 m
maggio 16-22	Oceano Pacifico (USA)	?	S	esplosione sottomarina
agosto	? (URSS)	?	S	primo ordigno termonucleare
settembre 18-29	? (URSS)	?	S	diverse esperienze
novembre 1-7	? (URSS)	>1000	S	bomba H
novembre 14-21	? (URSS)	?	S	diverse esplosioni tra cui quella di una bomba H

1956

gennaio 18	Nevada (USA)	?	S	potenza limitata
maggio 4	Eniwetok (USA)	15	S	testata atomica per difesa contraerea o prima H tascabile
maggio 9	Isola Namu (USA)	15000	S	prima bomba H lanciata da un aereo esplosa a 3000 m

Data	Località	Potenza KTon	Fonte notizia	Note
maggio 16	Isola Montebello - Australia (GB)	?	S	su torre; piccola potenza
maggio 21 28	Isola Montebello - Australia (GB)	?	S	esperimenti falliti
giugno 19	Isola Montebello - Australia (GB)	?	S	esplosione di grande potenza su traliccio; segnalazione degli scienziati giapponesi
giugno 26	Isola Montebello - Australia (GB)	?	S	esplosione di grande potenza su traliccio; segnalazione degli scienziati giapponesi

Il 28 maggio sono state registrate in Giappone onde sismiche e perturbazioni atmosferiche fortissime uguali a quelle registrate per la bomba H del 21 maggio.

agosto 24	Siberia (URSS)	?	S	
agosto 30	Siberia (URSS)	?	S	
settembre 2	Siberia (URSS)	?	S	
settembre 8	Siberia (URSS)	?	S	
settembre 27	Maralinga - Australia (GB)	?	S	su torre
novembre 18	Siberia (URSS)	?	S	
dicembre 11	Siberia (URSS)	?	S	

Nell'anno 1956 sono state effettuate a Eniwetok (USA) altre quattro esplosioni non denunciate.

1957

gennaio 18	Siberia (URSS)	?	S	
marzo 3	Siberia (URSS)	?	S	
marzo 30	Siberia (URSS)	?	S	
aprile 3	Siberia (URSS)	?	S	
aprile 6	Siberia (URSS)	?	S	
aprile 10	Siberia (URSS)	?	S	esplosione più potente della serie
aprile 12	Siberia (URSS)	?	S	
aprile 16	Lago Baikal - Siberia merid. (URSS)	?	S	seconda esplosione come potenza

Data	Località	Potenza KTon	Fonte notizia	Note
maggio 15	Isola di Natale (GB)	> 1000	S	prima bomba H inglese sganciata da un aereo fra 3000 e 5000 m
maggio 28	Yucca Flat - Nevada (USA)	10	S	su torre di 160 m
maggio 31	Atollo di Malden (GB)	4000-5000	S	seconda bomba H inglese sganciata da aereo; esplosa a 3000 m
giugno 2	Yucca Flat - Nevada (USA)	2-5	S	su torre di 91 m
giugno 5	Yucca Flat - Nevada (USA)	≤ 1	S	scoppio a 150m; pallone frenato
giugno 18	Yucca Flat - Nevada (USA)	10	S	scoppio a 150m; pallone frenato
giugno 19	Pacifico Centrale (GB)	?	S	terza bomba H inglese esplosa a 3000 m
giugno 24	Yucca Flat - Nevada (USA)	30	S	esplosione a 200 m; comparsa di doppio fungo
luglio 5	Yucca Flat - Nevada (USA)	60	S	scoppio a 500m; pallone frenato
luglio 15	Yucca Flat - Nevada (USA)	15-20	S	scoppio a 150 m
luglio 19	Yucca Flat - Nevada (USA)	« 20	S	razzo atomico lanciato da un caccia e esploso a 4500 m
luglio 24	Yucca Flat - Nevada (USA)	10	S	su torre metallica di 150 m
agosto 7	Yucca Flat - Nevada (USA)	20	S	pallone a 500 m
agosto 18	Yucca Flat - Nevada (USA)	< 20	S	su torre di 150 m
agosto 22	Siberia (URSS)	?	S	notevole potenza
agosto 23	Yucca Flat - Nevada (USA)	20	S	pallone a 500 m
agosto 27	Siberia (URSS)	?	S	
agosto 30	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	S	
agosto 31	Yucca Flat - Nevada (USA)	50	S	su torre di 210 m
settembre 2	Yucca Flat - Nevada (USA)	~ 10	S	esplosione a 150 m

Data	Località	Potenza KTon	Fonte notizia	Note
settembre 8	Yucca Flat - Nevada (USA)	< 20	S	su torre di 210 m
settembre 7 o 8	? (URSS)	?	S	potenza media
settembre 14	Yucca Flat - Nevada (USA)	10	S	su torre a 150 m
settembre 14	Maralinga ? - Australia (GB)	?	S	bomba atomica
settembre 16	Yucca Flat - Nevada (USA)	20	S	su torre a 135 m
settembre 19	Yucca Flat - Nevada (USA)	1.7	S	esplosione atomica sotterranea; pozzo di 150m; analoga espe- rienza forse già eseguita nel- l' URSS
settembre 19	? Australia (GB)	?	S	bomba atomica
settembre 23	Yucca Flat - Nevada (USA)	10	S	su torre di 160 m
settembre 24	a N del Circolo polare (URSS)	1000	S	bomba H; probabilmente esplo- sa a grande altezza
settembre 24	Maralinga - Australia (GB)	?	S	su torre
settembre 28	Yucca Flat - Nevada (USA)	20	S	ordigno nucleare ancorato a un pallone a 500 m
ottobre 5	Siberia (URSS)	?	S	bomba H esplosa a grande altezza
ottobre 6	Yucca Flat - Nevada (USA)	5-10	S	ordigno agganciato a un pal- lone a 800 m
ottobre 9	Maralinga - Australia (GB)	1	S	ordigno agganciato a un pal- lone; forse bomba H
ottobre 10	a N del Circolo polare (URSS)	?	S	
novembre 11	Pacifico (GB)	10000	S	arma termonucleare « pulita » esplosa a grande altezza
dicembre 28	? (URSS)	?	S	
1958				
febbraio 23	a N del Circolo polare (URSS)	1000?	S	
febbraio 27	a N del Circolo polare (URSS)	1000?	S	
marzo 15	Siberia (URSS)	?	S	

Data	Località	Potenza K'Ton	Fonte notizia	Note
marzo 20	Siberia (URSS)	?	S	piccola potenza
marzo 21	a N del Circolo polare (URSS)	?	S	potenza media
marzo 28	Isola Natale (GB)	?	S	bomba H esplosa a grande altezza
aprile 28	Eniwetok (USA)	?	S	comincia la serie «Hardtack»
maggio 11	Eniwetok (USA)	?	S	arma nucleare
maggio 12	Pacifico (USA)	?	S	
maggio 25	Eniwetok (USA)	?	S	
giugno 9	Bikini (USA)	?	S	
giugno 10	Bikini (USA)	?	S	
giugno 16	Bikini (USA)	?	S	due esplosioni
giugno 27	Eniwetok (USA)	?	S	due esplosioni
giugno 29	Eniwetok (USA)	?	S	
luglio 2	Eniwetek (USA)	?	S	esplosione nucleare
luglio 7	Eniwetok (USA)	?	S	piccola potenza
luglio 11	Eniwetok (USA)	?	S	
agosto 1 e 12	? (USA)	?	S	esplosione di una carica nu- cleare per missile a 64-96 km
agosto 22	Isola Natale (GB)	1	S	ordigno agganciato a un pal- lone
agosto 22	Atlantico meridionale (USA)	?	S	lancio di razzo con testata atomica
agosto 30	Atlantico meridionale (USA)	?	S	lancio di razzo con testata atomica
settembre 2	Isola Natale (GB)	1000	S	esplosione a grande altezza
settembre 11	Isola Natale (GB)	~ 1000	S	bomba H esplosa a grande altezza
settembre 22	Yucca Flat - Nevada (USA)	?	S	esplosione sotterranea a 150 m
settembre 19	? (USA)	0.083	AEC	
settembre 23	Isola Natale (GB)	?	AEC	ordigno di piccola potenza ag- ganciato a pallone
settembre 29	Nevada (USA)	?	AEC	ordigno agganciato a pallone
settembre 30	a N del Circolo polare (URSS)	1000	S	due esplosioni
ottobre 2	a N del Circolo polare (URSS)	?	S	due esplosioni di media potenza
ottobre 5	a N del Circolo polare (URSS)	?	S	

Data	Località	Potenza KTon	Fonte notizia	Note
ottobre 8	Nevada (USA)	0.087	AEC	in galleria a 125 m di profondità
ottobre 10	a N del Circolo polare (URSS)	?	S	potenza notevole
ottobre 10	Nevada (USA)	0.084	AEC	su torre a traliccio di 30 m
ottobre 12	a N del Circolo polare (URSS)	5000	S	
ottobre 13	? (USA)	1.5	AEC	ordigno agganciato a pallone
ottobre 15	a N del Circolo polare (URSS)	5000	S	
ottobre 15	Nevada (USA)	0.001	AEC	due esplosioni
ottobre 16	Nevada (USA)	5	AEC	in galleria
ottobre 16	Nevada (USA)	0.036	AEC	ordigno agganciato a pallone a 150 m
ottobre 18	Nevada (USA)	0.092	AEC	su torre a traliccio di 22.5 m
ottobre 18	a N del Circolo polare (URSS)	10000	S	
ottobre 20	a N del Circolo polare (URSS)	1000	S	
ottobre 22	Nevada (USA)	0.100	AEC	ordigno agganciato a pallone a 450 m
ottobre 22	Nevada (USA)	0.800	AEC	ordigno agganciato a pallone a 450 m
ottobre 22	Nevada (USA)	6	AEC	ordigno agganciato a pallone a 450 m
ottobre 22	a N del Circolo polare (URSS)	10000	S	
ottobre 24	a N del Circolo polare (URSS)	1000	S	bomba H
ottobre 26	Nevada (USA)	4.5	AEC	ordigno agganciato a pallone
ottobre 26	Nevada (USA)	2.5	AEC	ordigno agganciato a pallone
ottobre 28	Nevada (USA)	0.2	AEC	esplosione sotterranea; la polvere è giunta a 300 m d'altezza
ottobre 29	Nevada (USA)	1.250	AEC	ordigno agganciato a pallone
ottobre 29	Nevada (USA)	?	AEC	su torre a traliccio, debole potenza
ottobre 29	Nevada (USA)	0.006	AEC	su torre a traliccio
ottobre 30	Nevada (USA)	23	AEC	esplosione sotterranea < 250 m
novembre 1	Russia merid. (URSS)	?	S	relativamente debole
novembre 3	Russia merid. (URSS)	?	S	relativamente debole

BIBLIOGRAFIA

- (1) ALIVERTI G., DE MAIO A., LOVERA G. e PERILLI-FEDELI R. - 1954 - *Autoradiografie dell'aerosol atmosferico* - Il Nuovo Cimento - vol. XII, n. 2, pagg. 270-278.
 - (2) MALVICINI A. e POLVANI C. - 1958 - *Rassegna dei principali metodi di rilevazione e di misura delle contaminazioni radiattive dei mezzi gassosi*. Centro Nazionale per le Ricerche Nucleari di Ispra - CNI/3.
 - (3) SANTOMAURO L. - 1959 - *Meteorologia ed Energia Nucleare*. Scientia, febbraio 1959.
 - (4) SANTOMAURO L. e CIGNA A. - 1953 - *Prime misure sulla radioattività delle precipitazioni atmosferiche*. Annali di Geofisica, vol. VI, n. 3.
-