

ISTITUTO SUPERIORE DI SANITA'

**Manuale di dati tecnico-scientifici sull'asbesto
Aspetti chimico-fisici, tecnologici, analitici,
epidemiologici e normativi**

L. Paoletti *, S. Cavallo *°, P. Comba **, C. Bruno **

() Laboratorio di Ultrastrutture*
*(**) Laboratorio di Igiene Ambientale*

(°) Ospite

Istituto Superiore di Sanità, Roma

Manuale di dati tecnico-scientifici sull'asbesto. Aspetti chimico-fisici, tecnologici, analitici, epidemiologici e normativi.

L. Paoletti, S. Cavallo, P. Comba, C. Bruno

Set 90, 108 p. Rapporti ISTISAN 90/27 (In Italiano)

Viene presentato un manuale di dati tecnico-scientifici sull'asbesto. I dati e le informazioni vengono raccolti per la maggior parte sotto forma di tabelle e schemi al fine di rappresentare un mezzo di rapida consultazione per la valutazione delle caratteristiche fisico-chimiche dell'asbesto, dei dati ambientali, analitici, epidemiologici e relativi alla normativa nazionale vigente.

Parole chiave: Asbesto, Dati tecnici, Epidemiologia, Normativa, Tecniche analitiche.

Istituto Superiore di Sanità, Rome (Italy)

Handbook of technical-scientific data on asbestos: chemical-physical, technological, analytical, epidemiological and legislative aspects.

L. Paoletti, S. Cavallo, P. Comba, C. Bruno

Sep 90, 108 p. Rapporti ISTISAN (ISTISAN Reports) 90/27 (In Italian)

Tables containing information on the following topics are presented: physico-chemical characteristics of asbestos, environmental and analytical data and Italian regulations. One chapter describes the epidemiological aspects at length. The handbook organized as above described is a useful and easy tool for consultation.

Key words: Analytical methods, Asbestos, Epidemiology, Regulations, Technical data.

Si ringrazia il Prof. L. Tomatis, Direttore dell'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro di Lione per aver autorizzato la riproduzione della sezione del Supplemento 7 alle Monografie IARC relativa all'amianto; e la Sig.ra A. Torrice per la traduzione del suddetto testo dall'inglese.

INDICE

Premessa	1
Capitolo I	
Generalità sull'Amianto	3
1. Classificazione dei minerali di asbesto	5
2. Produzione ed uso dell'amianto	6
3. Prodotti contenenti amianto	7
4. Principali impieghi dell'amianto in Italia	8
5. Ambienti potenzialmente contaminati	9
6. Altre sorgenti di contaminazione	10
7. Numero stimato dei lavoratori esposti	11
Bibliografia	12
Capitolo II	
Dati Chimico-Mineralogici e Fisico-Tecnologici	13
1. Dati chimici e mineralogici	15
2. Composizione chimica media	20
3. Proprietà fisiche	25
4. Proprietà ottiche	30
5. Proprietà tecnologiche	35
Bibliografia	40
Capitolo III	
Metodologie Analitiche	41
1. Microscopia ottica	43
2. Microscopia elettronica analitica	47
3. Diffrattometria a raggi X	53
4. Spettrofotometria Infrarossa	64
Bibliografia	70
Capitolo IV	
Aspetti Epidemiologici	73
Bibliografia	91
Capitolo V	
Normativa Nazionale e Comunitaria	93
Indice Analitico	103

PREMESSA

Con il presente manuale di dati tecnico - scientifici sull'amianto si è inteso realizzare uno strumento di lavoro utile per tutti coloro, in particolare operatori del Servizio Sanitario Nazionale, che nell'attività professionale si trovano ad affrontare le problematiche ambientali e sanitarie connesse all'uso e diffusione dell'amianto.

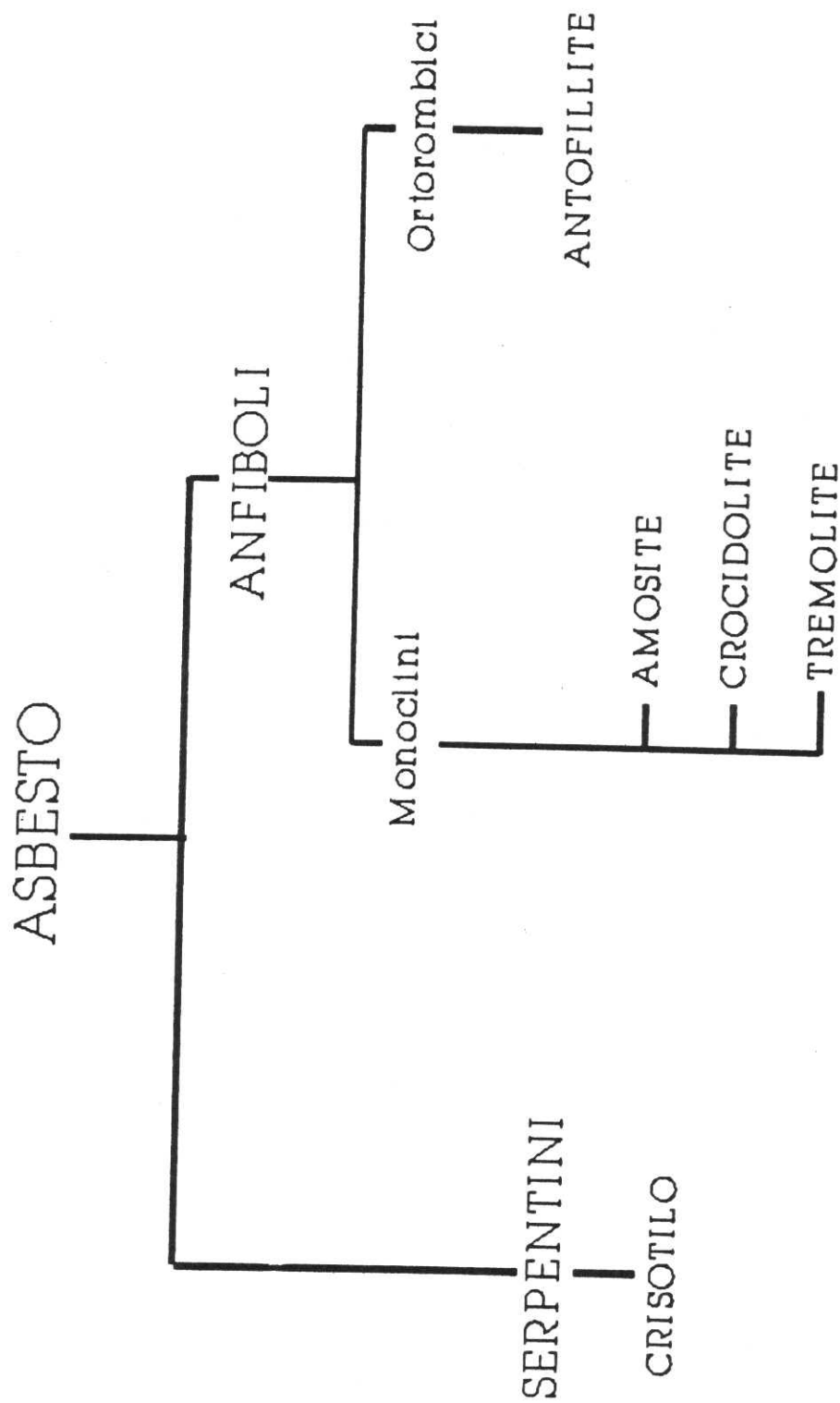
In questo manuale sono perciò raccolti, nella maggioranza dei casi sotto forma di tabelle e schemi, quei dati e quelle informazioni che possono rappresentare un utile punto di riferimento nella valutazione di dati ambientali, epidemiologici, analitici. In questo senso l'utilizzatore del manuale troverà dati sulle caratteristiche fisico - chimiche dell'amianto, sui prodotti che lo contengono (ed in quali quantità), sulle metodiche analitiche per individuare e misurare la presenza di fibre di amianto in un ambiente o in una data matrice, sull'epidemiologia delle patologie da amianto.

I dati raccolti sono stati essenzialmente tratti dalla bibliografia scientifica sull'amianto realizzata presso il Laboratorio di Ultrastrutture nell'ambito della Convenzione tra Istituto Superiore di Sanità e Ministero dell'Ambiente in materia di prevenzione ambientale e sanitaria dei rischi da asbesto di cui è responsabile scientifico per l'anno 1989 il Dr. Luigi Paoletti.

CAPITOLO I

GENERALITA' SULL'AMIANTO

CLASSIFICAZIONE DEI MINERALI DI ASBESTO



PRODUZIONE E USO DELL'AMIANTO STATISTICHE MONDIALI (In migliaia di tonn.)

	1985 (Effettive)	1987 (Stimate)	1990 (Previste)
ASIA	205	150	150
EUROPA	215	165	170
N. AMERICA	810	730	680
S. AMERICA	180	220	225
SUDAFRICA	395	320	190
U.R.S.S.	2.700	2.600	2.900
TOT.	4.505	4.185	4.415

**Prodotti contenenti amianto
e relative percentuali presenti**

PRODOTTI	PESO %	TIPO DI FIBRE
Cemento-amianto per edilizia	10 - 15	cris. croc. amos.
Cemento-amianto per condutture	12 - 15	cris. croc. amos.
Pannelli isolanti ignifughi	25 - 40	cris. amos.
Prodotti isolanti (+ quelli a spruzzo)	12 -100	cris. croc. amos.
Guarnizioni e sigillanti	25 - 85	cris. croc.
Pavimenti, mattonelle vinilici	10 - 25	cris.
Materiali di attrito	15 - 70	cris.
Prodotti tessili	65 -100	cris. croc.
Materie plastiche ed involucri	55 - 70	cris. croc.
Materiali di concia e di rinforzo	25 - 80	cris. croc.
Cartoni, carte e prodotti affini	100	cris.
Funi, corde e tessuti	100	cris. (in passato anche altri)

PRINCIPALI IMPIEGHI DELL'AMIANTO IN ITALIA

CEMENTO - AMIANTO	69%
COIBENTAZIONI	10%
CARTONI	7%
FRENI E FRIZIONI	3%
TESSUTI	2%
ALTRO	9%

Ambienti potenzialmente contaminati

Ambienti	Sorgente	Livelli indicativi	Tipi di fibre
Urbano	Freni, frizioni, manufatti presenti in edilizia	0,1-10 f/l	Crisotilo Amosite, Crisotilo, Crocidolite
Indoor: Edifici pubblici e abitazioni	Manufatti presenti in edilizia	0,1-10 ff/l	Crisotilo, Amosite, Crocidolite
Indoor: navi	Materiali per la coibentazione	0,5-50 ff/l	Crisotilo, Amosite, Crocidolite
Aree limitrofe ad attività industriali	Industrie	1-10 ff/l	Crisotilo, Amosite, Crocidolite
Amb. di lavoro	Ind. cantieristica, edile estrattiva, tessile, ferroviaria, manufatturiera, automobilistica	1-10 ³ ff/l	Crisotilo, Amosite, Crocidolite
Discariche contaminate	Manufatti deteriorati		Crisotilo, Amosite, Crocidolite

ALTRE SORGENTI DI CONTAMINAZIONE PER L'UOMO

Sorgente contaminata	Modalita' di contaminazione	Livelli indicativi	Tipi di fibre
Acque destinate al consumo umano	Precipitazione dalla atmosfera, erosione naturale di rocce di serpentino, rifiuti di attivita' mineraria e industr., cessione da parte di tubature in C/A	$10^6 - 10^7$ ff/l	Crisotilo Crocidolite
Talchi	Contaminazione naturale dei giacimenti	0.1-20 (% di fibre nel particolato)	Tremolite Crisotilo Antofillite

**Numero stimato dei lavoratori esposti
per tipo di industria in Italia (1978)**

INDUSTRIA	N° DI LAVORATORI
Estrattiva	350 (cris.)
Cemento - amianto	9000 (cris. e croc.)
Automobilistica materiali di attrito	1500 (cris.)
Tessile	850 (cris. e croc.)
Manufatturiera	1000 " "
Tot	12700

BIBLIOGRAFIA

- Asbestos and other Natural Mineral Fibres. Environmental Health Criteria 53. WHO Geneva 1986.
- Paoletti L., Cavallo S., Donelli G.
Inquinamento da asbesto negli ambienti di vita.
Roma, Istituto Superiore di Sanità. (Rapporti ISTISAN 89/26). 1-32, 1989.
- Il rischio da amianto oggi. A cura di G. Scansetti, G. Piolatto & E. Pira. Regione Piemonte. Istituto di Medicina del Lavoro. Università di Torino. 1-170, 1985.

CAPITOLO II

DATI CHIMICO-MINERALOGICI E FISICO-TECNOLOGICI

CRISOTILO

Composizione	Silicato idrato di magnesio
Formula chimica	$Mg_3 [Si_2O_5] (OH)_4$
Origine geologica	Alterazioni e metamorfismo di rocce ignee basiche ricche di silicati di magnesio
Minerali associati	Antigorite, lizardite, talco, olivina, tremolite, opale
Morfologia esterna cristalli	Fibrosi, arruffati, contorti
Abito e struttura	Generalmente flessibile, sericeo e duro
Sfaldatura	Parallela all'asse delle fibre secondo il piano (010)
Sistema cristallino	Ortorombico - monoclinico
Dimensioni della cella (nm)	$a = 0.53$ $b = 0.92$ $c = 0.72$

DATI CHIMICI E MINERALOGICI

CROCIDOLITE (RIEBECKITE)

Composizione	Silicato idrato di sodio e ferro
Formula chimica	$\text{Na}_2 \text{Fe}_2^{3+}(\text{Fe}^{2+} \text{Mg})_3 \text{Si}_8 \text{O}_{22}(\text{OH})_2$
Origine geologica	Metamorfismo di rocce sedimentarie
Minerali associati	—
Morfologia esterna cristalli	Aghiformi, fibrosi
Abito e struttura	Da flessibile a fragile, duro
Sfaldatura	Perfetta secondo il piano (110)
Sistema cristallino	Monoclino
Dimensioni della cella (nm)	$a = 0.989$ $b = 1.795$ $c = 0.53$

DATI CHIMICI E MINERALOGICI

AMOSITE (Cummingtonite o Grunerite)

Composizione	Silicato di ferro e magnesio
Formula chimica	$(\text{Fe Mg})_7 \text{Si}_8 \text{O}_{22} (\text{OH})_2$
Origine geologica	Metamorfismo
Minerali associati	crisotilo e talco
Morfologia esterna cristalli	prismatici, lamellari o fibrosi
Abito e struttura	generalmente fragile
Sfaldatura	perfetta secondo il piano (110)
Sistema cristallino	monoclino
Dimensioni della cella (nm)	a= 0.956 b= 1.83 c= 0.535

DATI CHIMICI E MINERALOGICI TREMOLITE

Composizione	Silicato idrato di calcio e magnesio
Formula chimica	$\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
Origine geologica	Metamorfismo di rocce calcaree
Minerali associati	magnesite, talco, calcite
Morfologia esterna cristalli	sottili, lunghi, colonnari, fibrosi
Abito e struttura	generalmente fragile
Sfaldatura	parallela e perpendicolare all'asse delle fibre; perfetta secondo il piano (110)
Sistema cristallino	monoclino
Dimensioni della cella (nm)	a= 0.982 b= 1.805 c= 0.528

DATI CHIMICI E MINERALOGICI
ANTOFILLITE

19

Composizione	Silicato di magnesio e ferro
Formula chimica	$\text{Mg}_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
Origine geologica	Alterazioni metamorfiche dell'olivina
Minerali associati	—
Morfologia esterna cristalli	prismatici, lamellari o fibrosi
Abito e struttura	generalmente fragile
Sfaldatura	parallela e perpendicolare all'asse delle fibre; perfetta secondo il piano (110)
Sistema cristallino	ortorombico
Dimensioni della cella (nm)	a= 1.856 b= 1.801 c= 0.528

Composizione chimica media in valori percentuali
CRISOTILO

Ossidi	%
SiO_2	39 - 41
FeO	0 - 3
Fe_2O_3	0 - 5
Al_2O_3	3 - 5
CaO	0 - 2
MgO	38 - 41
MnO	0 - 0,1
Na_2O	0 - 0,1
K_2O	0 - 0,2
H_2O	12 - 15
CO_2	0,5 - 2

Composizione chimica media in valori percentuali
CROCIDOLITE

21

Ossidi	%
SiO_2	50 - 60
FeO	15 - 20
Fe_2O_3	13 - 18
Al_2O_3	0 - 4
CaO	0 - 2
MgO	0 - 3
MnO	0 - 0,6
Na_2O	5 - 7
K_2O	0 - 0,4
H_2O	2,5 - 4,5
CO_2	0 - 0,5

Composizione chimica media in valori percentuali
AMOSITE

Ossidi	%
SiO_2	49 - 53
FeO	34 - 44
Fe_2O_3	0 - 1
Al_2O_3	0 - 0,4
CaO	1
MgO	1 - 7
MnO	0 - 2
Na_2O	0 - 0,1
K_2O	0,5 - 1
H_2O	2,5 - 4,5
CO_2	-

Composizione chimica media in valori percentuali
TREMOLITE

23

Ossidi	%
SiO_2	55 - 60
FeO	0 - 3
Fe_2O_3	0 - 0,5
Al_2O_3	1,14
CaO	11,45
MgO	25,65
MnO	0,10
Na_2O	0,14
K_2O	0 - 0,29
H_2O	2,5 - 4,5
CO_2	0,06

Composizione chimica media in valori percentuali
ANTOFILLITE

Ossidi	%
SiO_2	56 - 58
FeO	3 - 12
FeO_3	0,13
AlO_5	0,5 - 1,5
CaO	1,02
MgO	28 - 34
MnO	-
Na_2O	-
K_2O	-
H_2O	1 - 6
CO_2	-

PROPRIETA' FISICHE
CRISOTILO

PESO SPECIFICO (g/cm ³)	2,5 - 2,6
CALORE SPECIFICO (Kcal/°C)	0,266
RESISTENZA AL CALORE	Buona
PUNTO DI FUSIONE (°C)	1520
TEMPERATURA DI DECOMPOSIZIONE (°C)	450 - 700

PROPRIETA' FISICHE CROCIDOLITE

PESO SPECIFICO (g/cm ³)	3,0 - 3,4
CALORE SPECIFICO (Kcal/°C)	0.201
RESISTENZA AL CALORE	SCARSA
PUNTO DI FUSIONE (°C)	1190
TEMPERATURA DI DECOMPOSIZIONE (°C)	400 - 600

PROPRIETA' FISICHE
AMOSITE

PESO SPECIFICO (g/cm ³)	3,1 - 3,5
CALORE SPECIFICO (Kcal/°C)	0,193
RESISTENZA AL CALORE	Buona
PUNTO DI FUSIONE (°C)	1400
TEMPERATURA DI DECOMPOSIZIONE (°C)	600 - 800

PROPRIETA' FISICHE TREMOLITE

PESO SPECIFICO (g/cm ³)	2,9 - 3,2
CALORE SPECIFICO (Kcal/°C)	0.212
RESISTENZA AL CALORE	Buona
PUNTO DI FUSIONE (°C)	1360
TEMPERATURA DI DECOMPOSIZIONE (°C)	950 - 1040

**PROPRIETA' FISICHE
ANTOFILLITE**

PESO SPECIFICO (g/cm ³)	2,8 - 3,2
CALORE SPECIFICO (Kcal/°C)	0,210
RESISTENZA AL CALORE	Molto buona
PUNTO DI FUSIONE (°C)	1470
TEMPERATURA DI DECOMPOSIZIONE (°C)	600 - 850

**PROPRIETA' OTTICHE
CRISOTILO**

COLORE	Verdastro, grigio giallastro
INDICE DI RIFRAZIONE	1,50 - 1,55
BIRIFRANGENZA	moderata
PLEOCROISMO	assente