

AMIANTO:
QUALE FUTURO?

**LE NUOVE TECNOLOGIE
DI TRATTAMENTO**

LEBSC

Laboratory of Environmental and Biological Structural Chemistry

Prof. Norberto Roveri

Department of Chemistry “G. Ciamician”

University of Bologna

Via Selmi, 2 - 40126 Bologna Tel. 3358024771

norberto.roveri@unibo.it

www.lebsc.unibo.it



LEBSC

Laboratorio di Strutturistica
Chimica Ambientale e Biologica

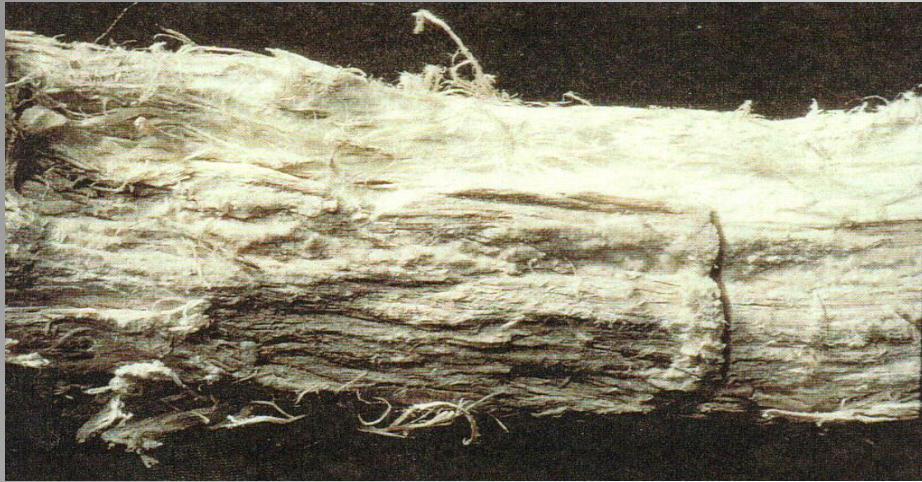
Laboratory of Environmental and Biological Structural Chemistry



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Laboratory of Environmental and Biological Structural Chemistry





Amianto



MINIERA di BALANGERO (TO)

2.000.000 ton. di amianto estratte annualmente dal 1975 al 1990



**Miniera di amianto, Balangero (TO)
foto RSA srl, Balangero**

ETERNIT

- Nel 1901 l' austriaco Ludwig Hatschek brevettò il composito “CEMENTO AMIANTO” chiamandolo Eternit (dal latino aeternitas, eternity). Un anno dopo Alois Steinmann compra il brevetto per produrre Eternit.
- Nel 1928 inizia la produzione in Eternit di tubi per il trasporto di acqua
- Nel 1933 inizia la produzione di onduline in Eternit per i tetti

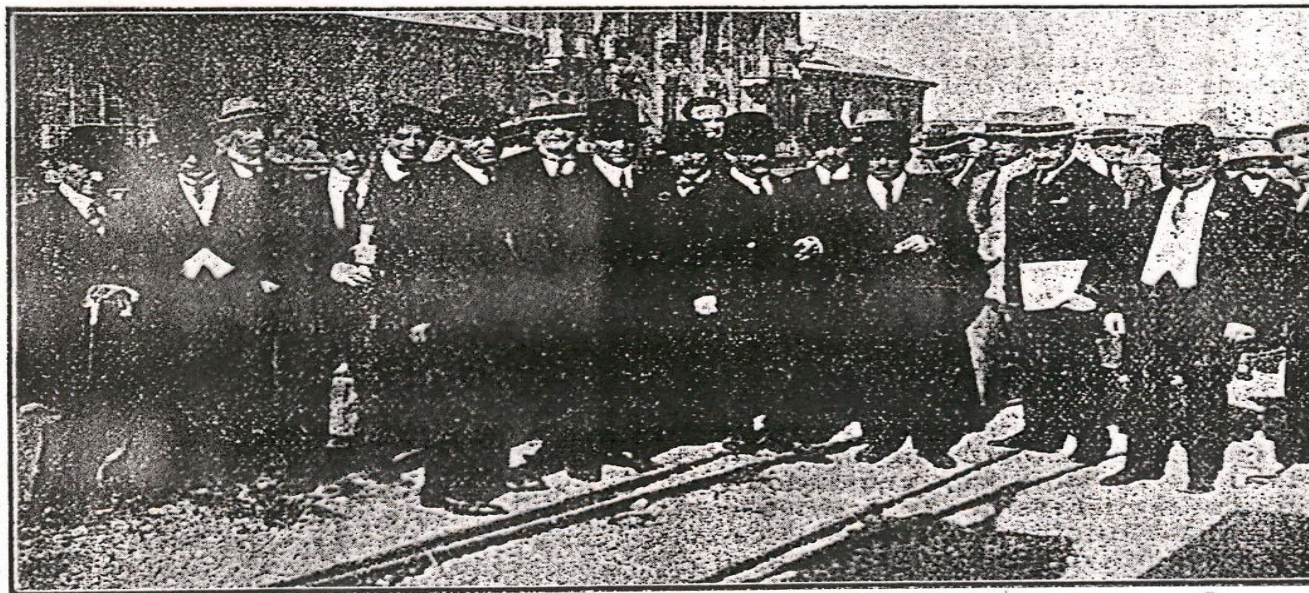
I GIORNALI RIPORTANO CON ENFASI LA CERIMONIA DI INAUGURAZIONE DEGLI STABILIMENTI ETERNIT A CASALE MONFERRATO

L'ETERNIT

e le sue molteplici, portentose applicazioni

Fra le molte interessantissime cose che si ammirano nella Mostra Monferrina, la più interessante è forse lo stand dello stabilimento *Eternit* vanto del-

solidi. Provate a gettare una piastrella con forza per terra, la vedrete rimbalzare senza risentirne il minimo danno. Prendete uno di quei tubi e se avete buoni muscoli e voglia di faticare provatevi a menarvi sopra colpi anche fortissimi; se avrete scelto un tubo di grande spessore, udrete un bel suono metallico, rovinerete forse



S. E. Peglion e le Autorità in visita allo Stabilimento « Eternit ».

l'industria casalese che i suoi geni tutelari, l'ing. Adolfo Mazza e il cav. Andrea Ragazzoni, colla preziosa collaborazione del tecnico Romolo Silvano

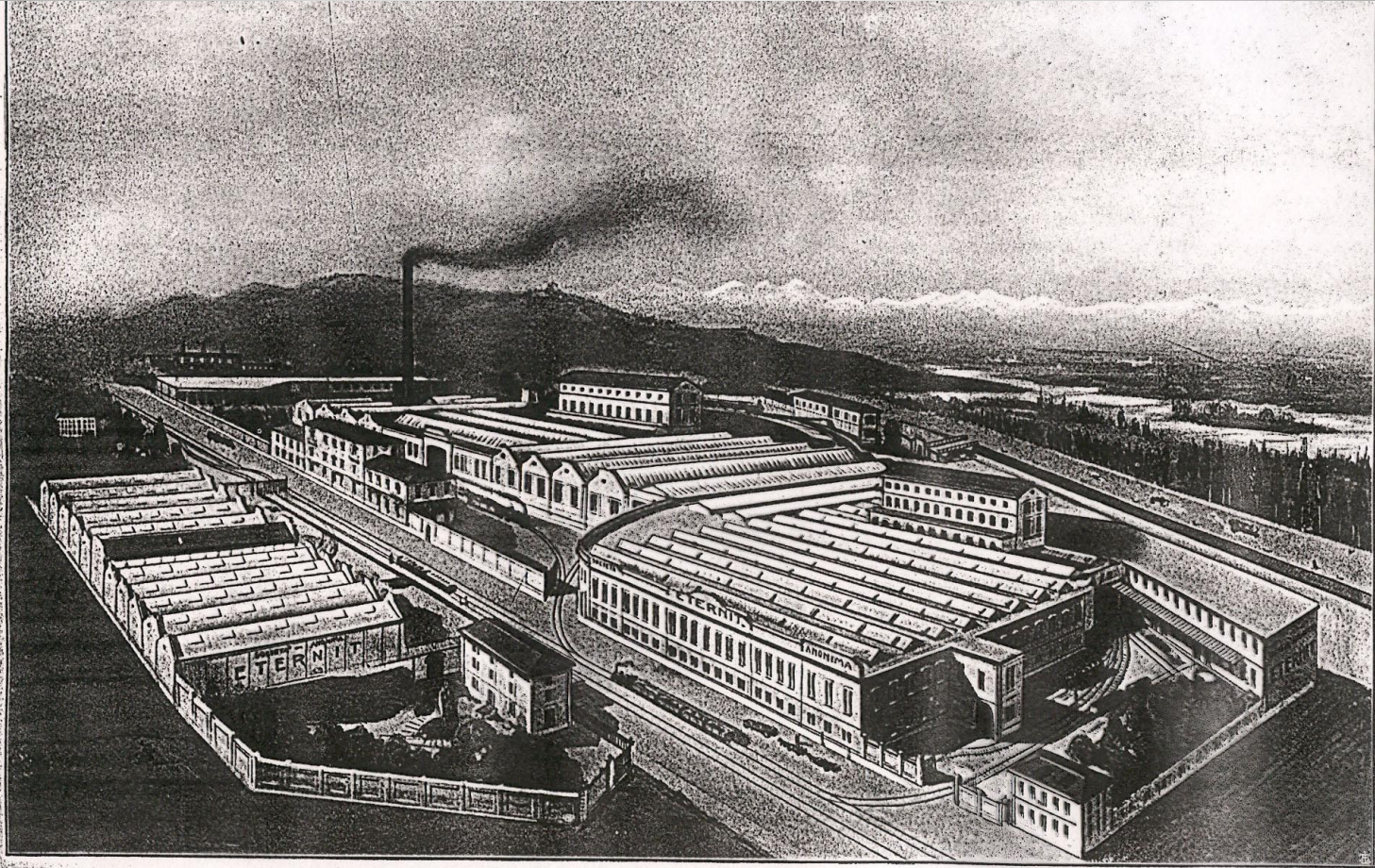
il piccone, ma non intaccherete il tubo; se invece ne avrete scelto uno di piccolo spessore, riuscirete a forare il tubo, ma senza che nelle parti non di-

tecnic
alla pre
30 atm
dar il
(e ne f
e le Au
viderò
di alte
persi,
loro di
lero pr
varlo e
cosa sp
per cor
l'adozio
varono
d'inqui
d'eserci
di tuber
di corr
compos
nero a
portata

Ne
anche
di oltre
nomia
tubi *Et*
di mag
che l'ha
i più fe
fuso ta
tare tu
svariato

Si so
l'acque
dotto m
a Torin
sime a
lusingh
vecchi

LO STABILIMENTO ETERNIT DI CASALE MONFERRATO COME ERA RIPORTATO SUL DEPLIANT DELL' ETERNIT



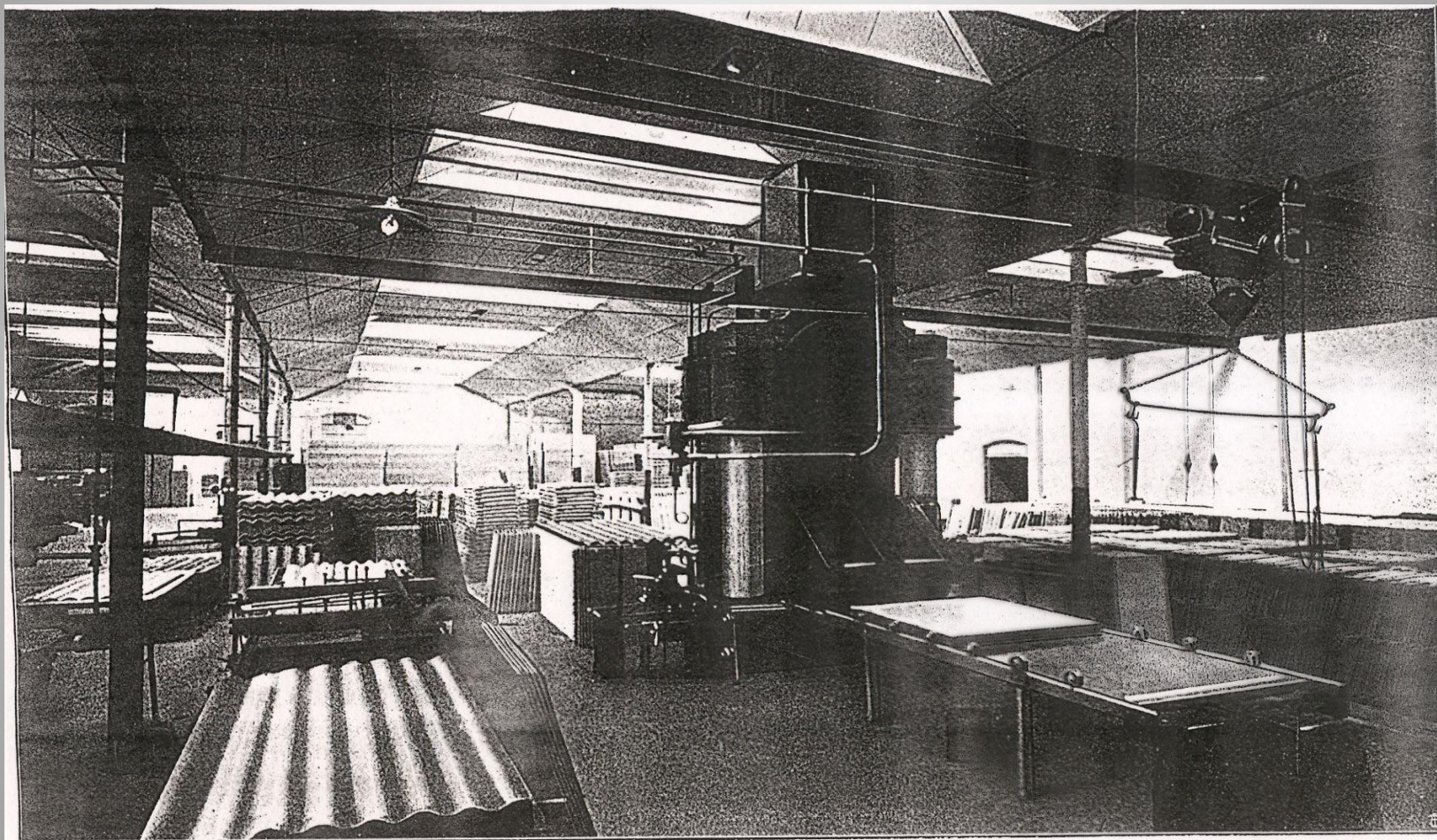
Veduta generale degli Stabilimenti di
CASALE MONFERRATO. (Area
coperta mq. 40.000).

Vue Générale des Usines de CASALE
MONFERRATO. (Superficie cou-
verte 40.000 m²).

General View of the WORKS at
CASALE MONFERRATO (40.000
square Meters of covered area).

Gesamtansicht des Werkes in CASALE
MONFERRATO. (Bebaute Fläche
etwa 40.000 m²).

ONDULINE IN ETERNIT



Grande pressa idraulica per preparazione lastre ondulate.

Grande presse hydraulique pour la preparation des plaques ondulées.

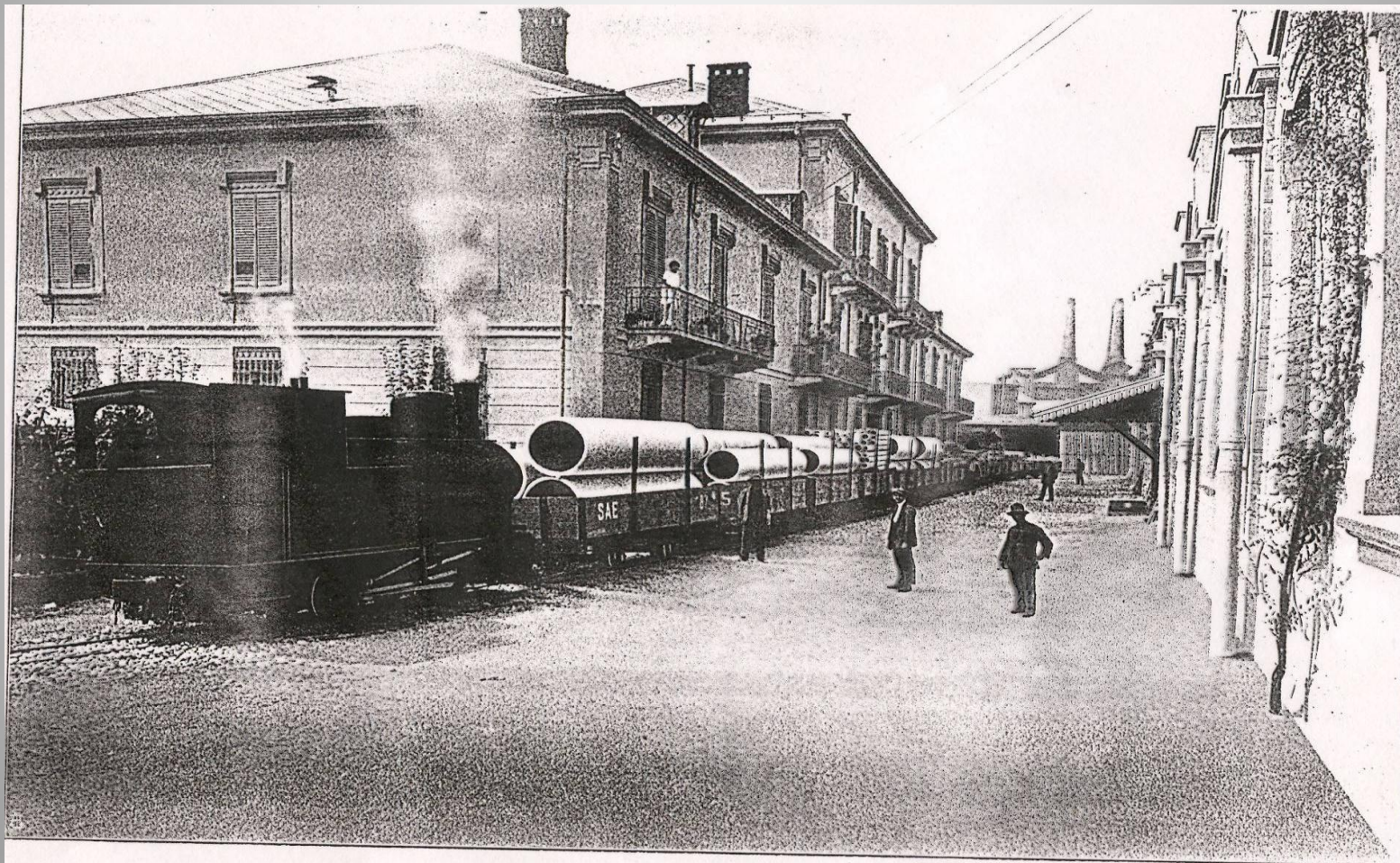
Large Hydraulic Press for preparing Corrugated Sheets.

Grosse hydraulische Presse für die Vorbereitung gewellter Platten.

OPERAI AL LAVORO PER LA PRODUZIONE DI ONDULINE DI ETERNIT



TUBI IN ETERNIT VENGONO CARICATI SU I TRENI DIRETTAMENTE NELLA FABBRICA



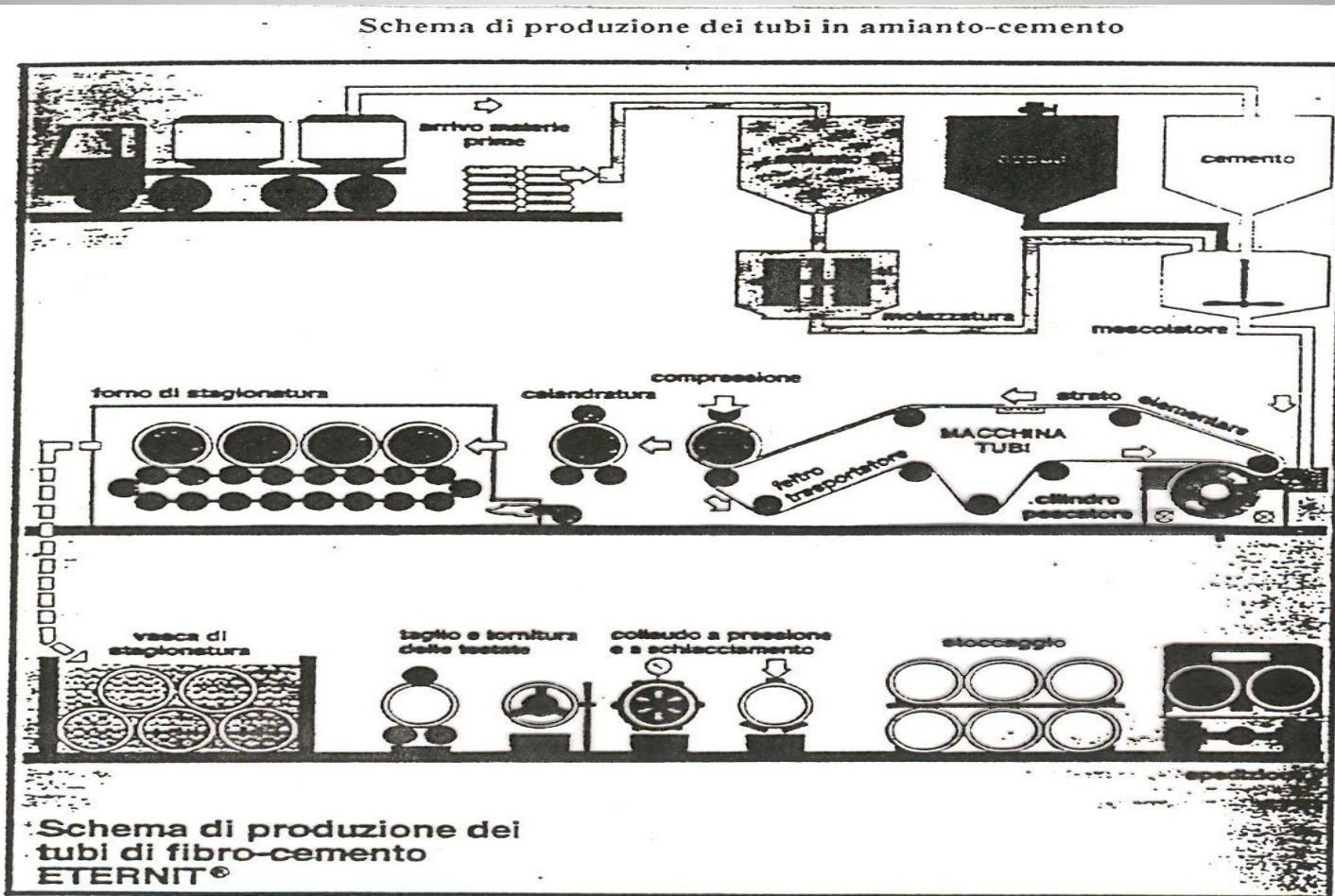
Treno di materiali Eternit in partenza
dallo Stabilimento.

Train de matériaux en Eternit au départ
de l'Établissement.

Train leaving Works with a load of
Eternit goods.

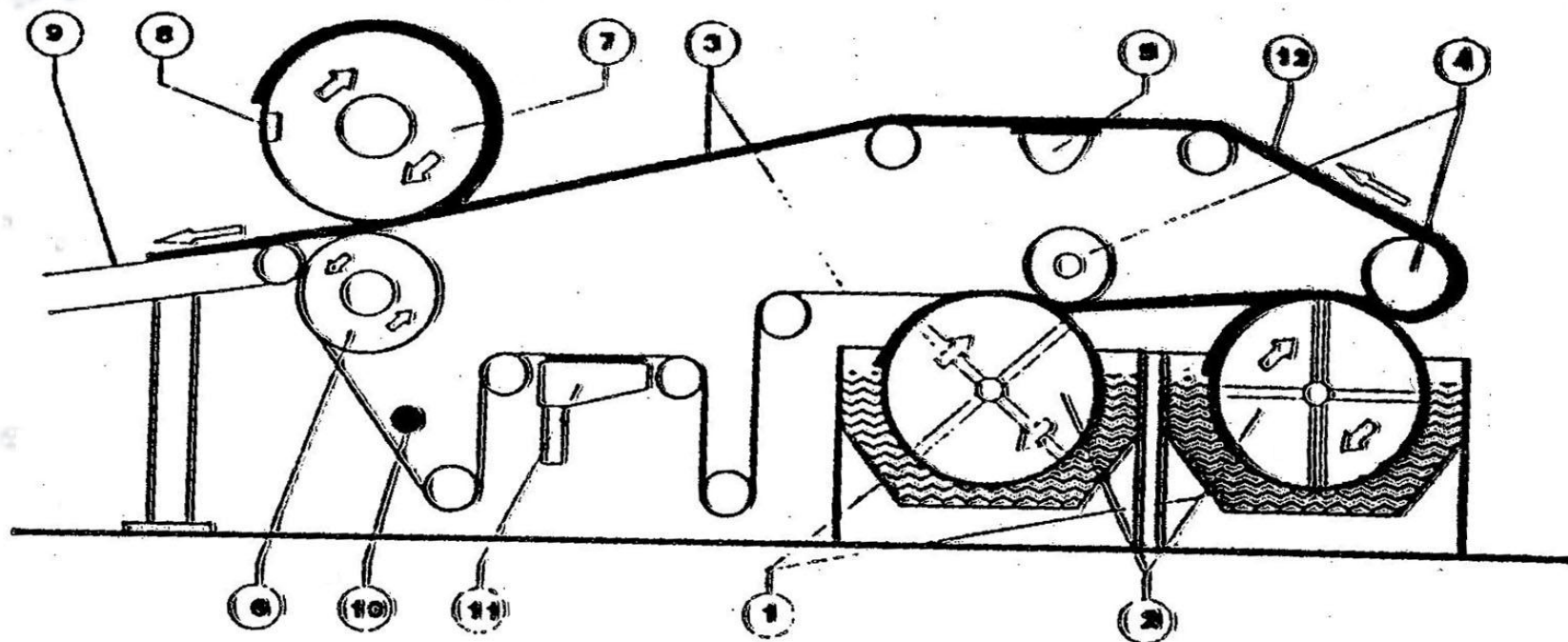
Ein mit Eternit beladener Zug verlässt
das Werk.

SCHEMA DEL PROCESSO INDUSTRIALE PER LA PRODUZIONE DI TUBI IN ETERNIT



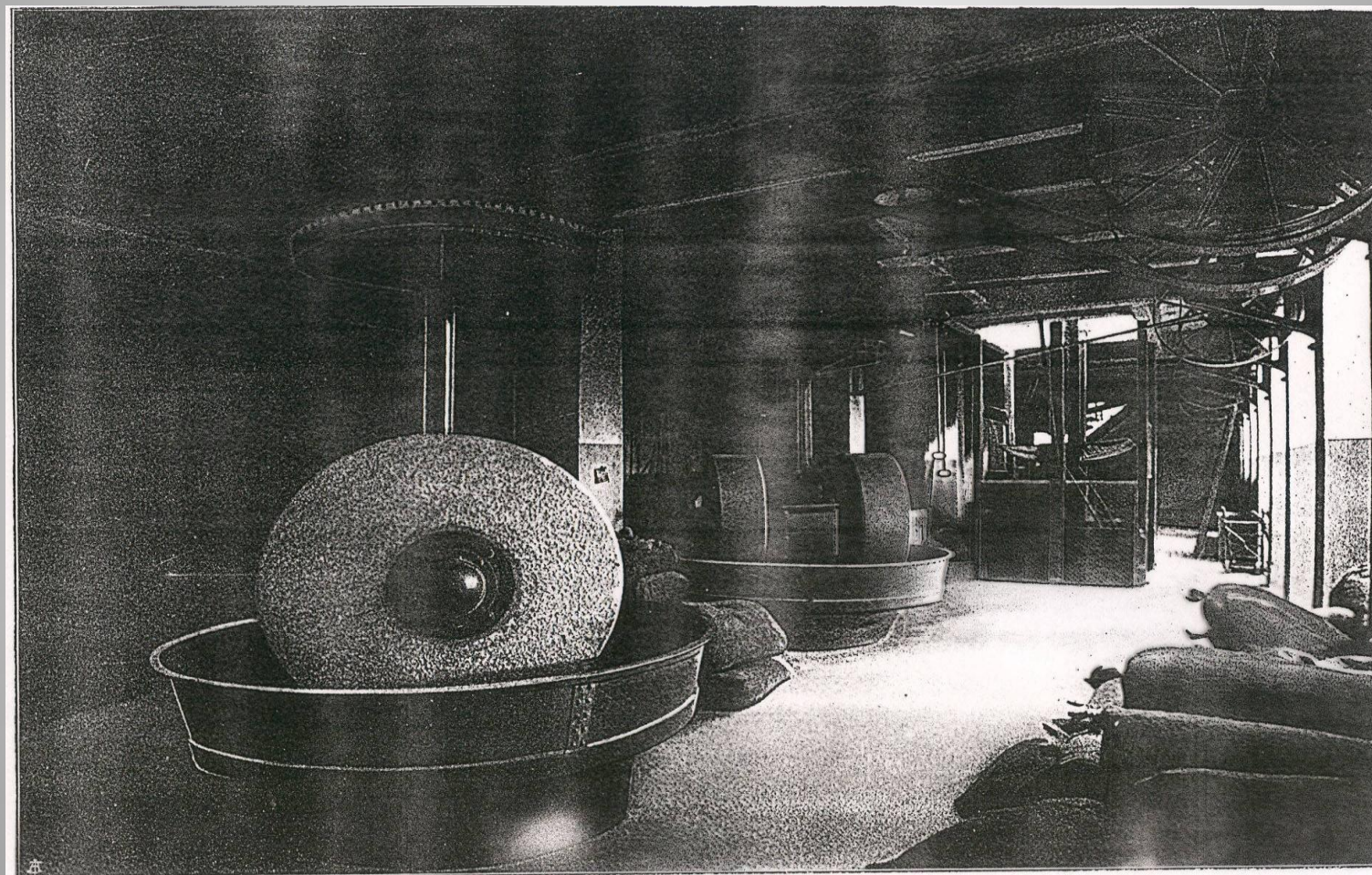
SCHEMA DEL PROCESSO INDUSTRIALE PER LA PRODUZIONE DI ONDULINE IN ETERNIT

Schema di produzione di lastre in AC



- | | | |
|----------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| ① Vasche impasto | ⑧ Cassa aspirante vuoto | ⑨ Tappeto trasporto sfoglia |
| ② Cilindro pescatore | ⑥ Cilindro comando | ⑩ Spruzzatori acqua lava-feltro |
| ③ Feltro | ⑦ Cilindro formatore | ⑪ Cassa asciugaggio feltro |
| ④ Rullo ponitore | ⑧ Apparecchiatura di taglio | ⑫ Strato sfoglia |

LE FIBRE DI AMIANTO VENGONO MACINATE ALL' ARIA

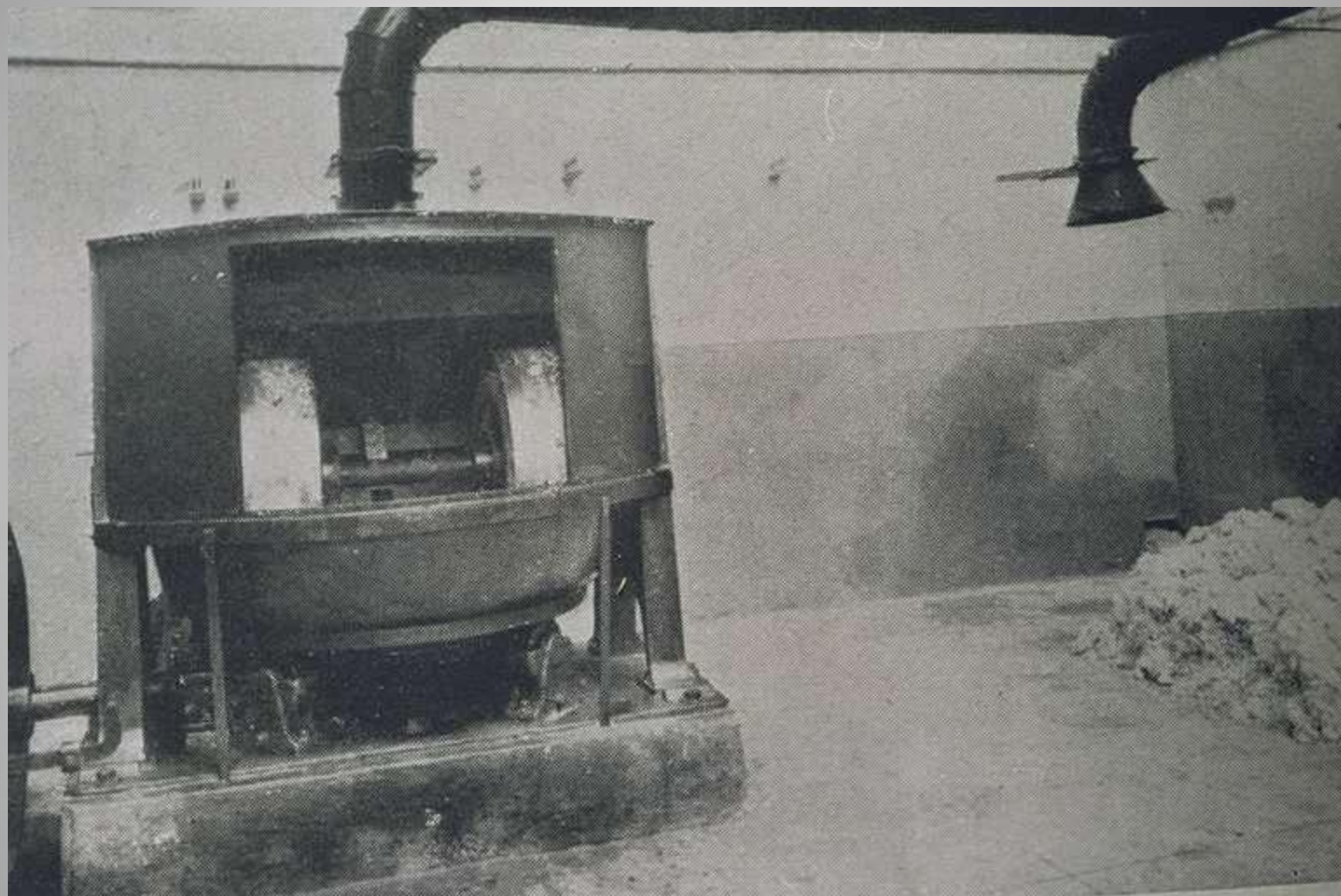


Zwei von den acht Asbest-Kollergängen.

Two of the eight Asbestos - Fibre
"Tessers".

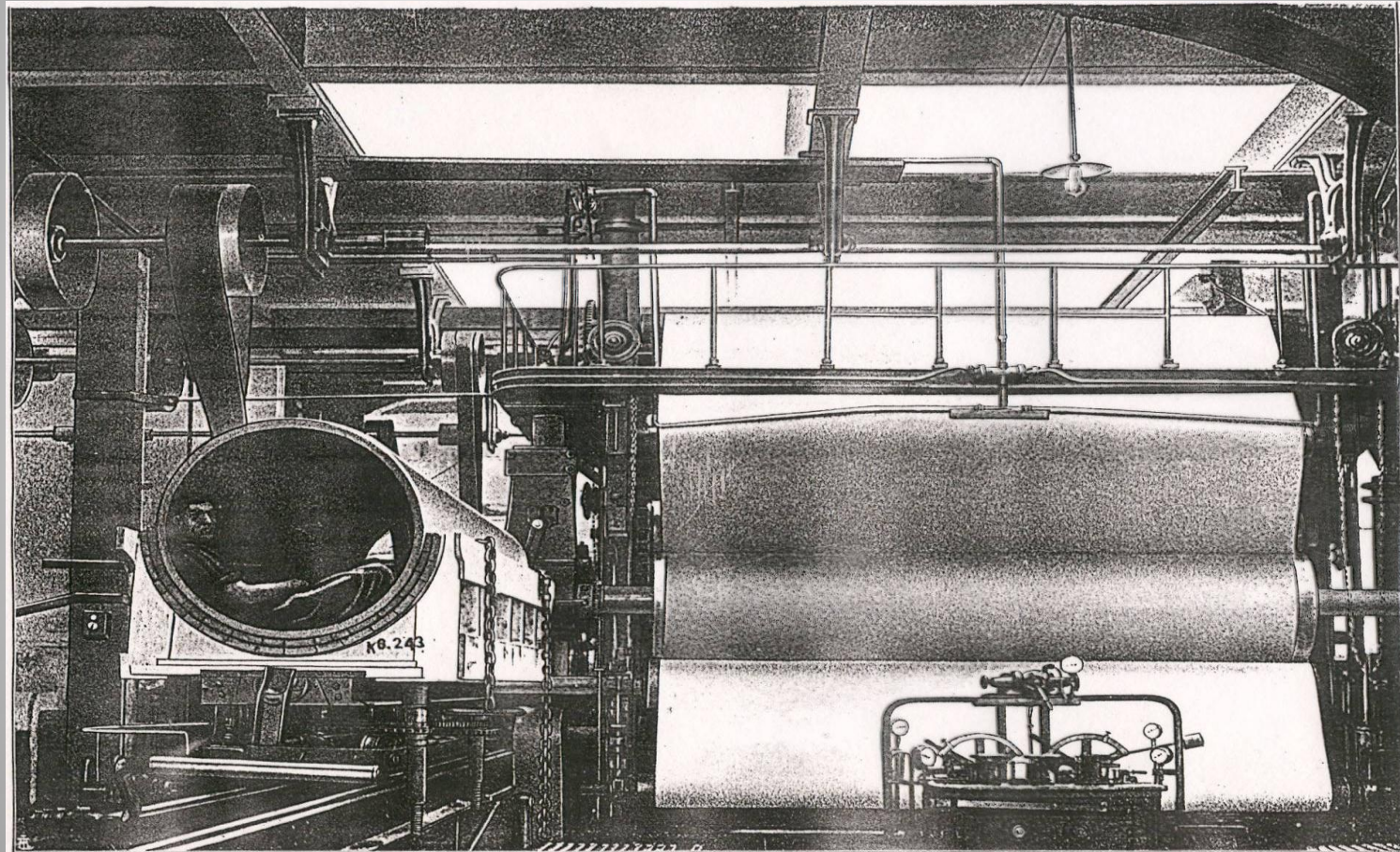
Deux des huit meules pour l'amiante.

Due delle otto molasse per l'amiante.





IMPIANTO DI PRODUZIONE DEI TUBI IN ETERNIT



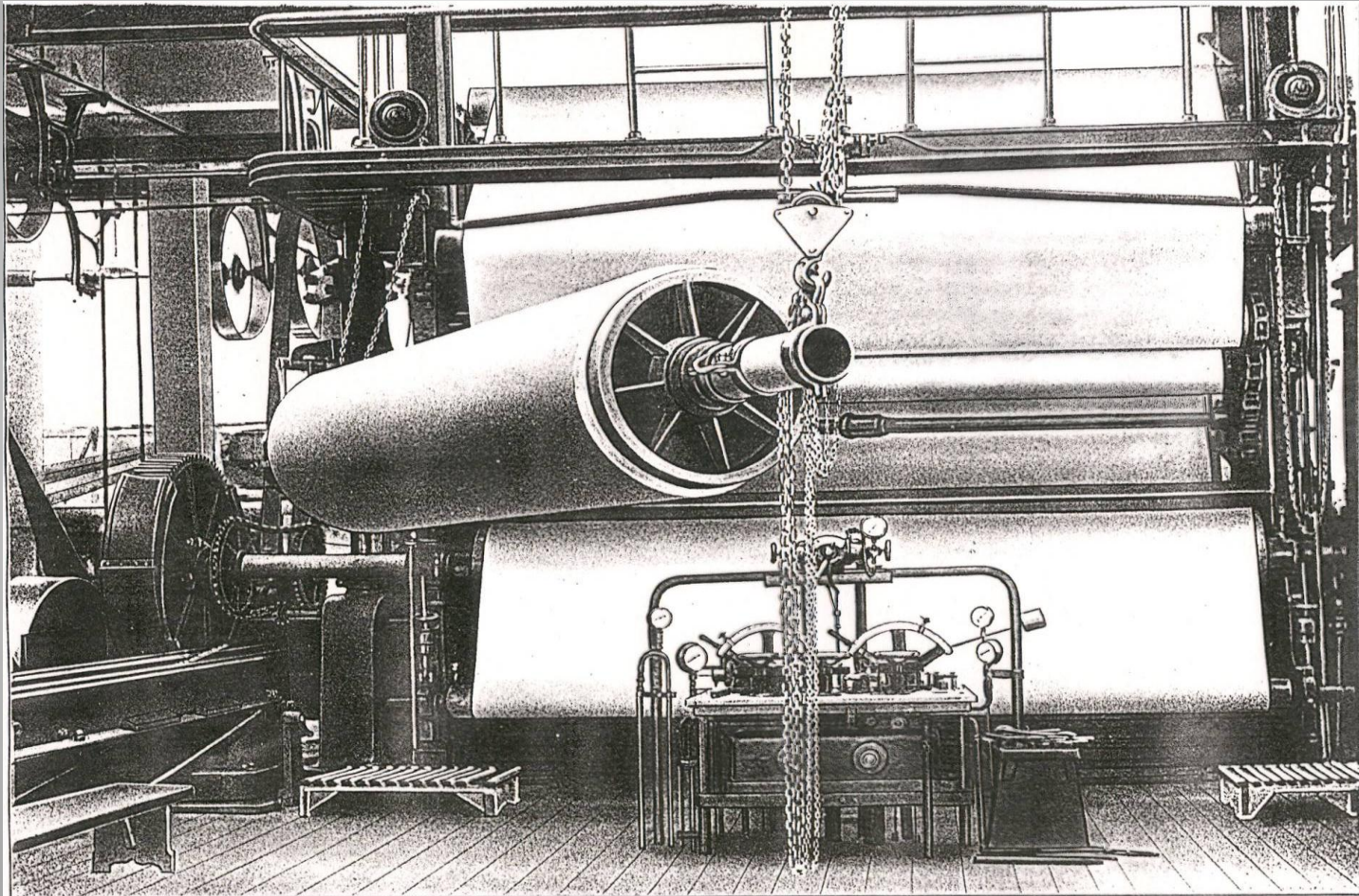
Macchina per la fabbricazione dei tubi Eternit. (Il tubo fabbricato adagiato sul sostegno a culla per il trasporto). Altro tubo già in formazione.

Machines pour la fabrication des tubes Eternit. (Le tube fabriqué est logé sur le support à berceau pour le transport); un autre tube en formation.

Machine for making Eternit Pipes (the manufactured Pipe is transferred to a cradle, to be removed). Another pipe is already in the making.

Eine der Maschinen für die Herstellung der Eternit-Röhre. Das fertige Rohr ist auf die Transport-bahn gebracht. Die Maschine hat bereits ein neues

IMPIANTO DI PRODUZIONE DEI TUBI IN ETERNIT



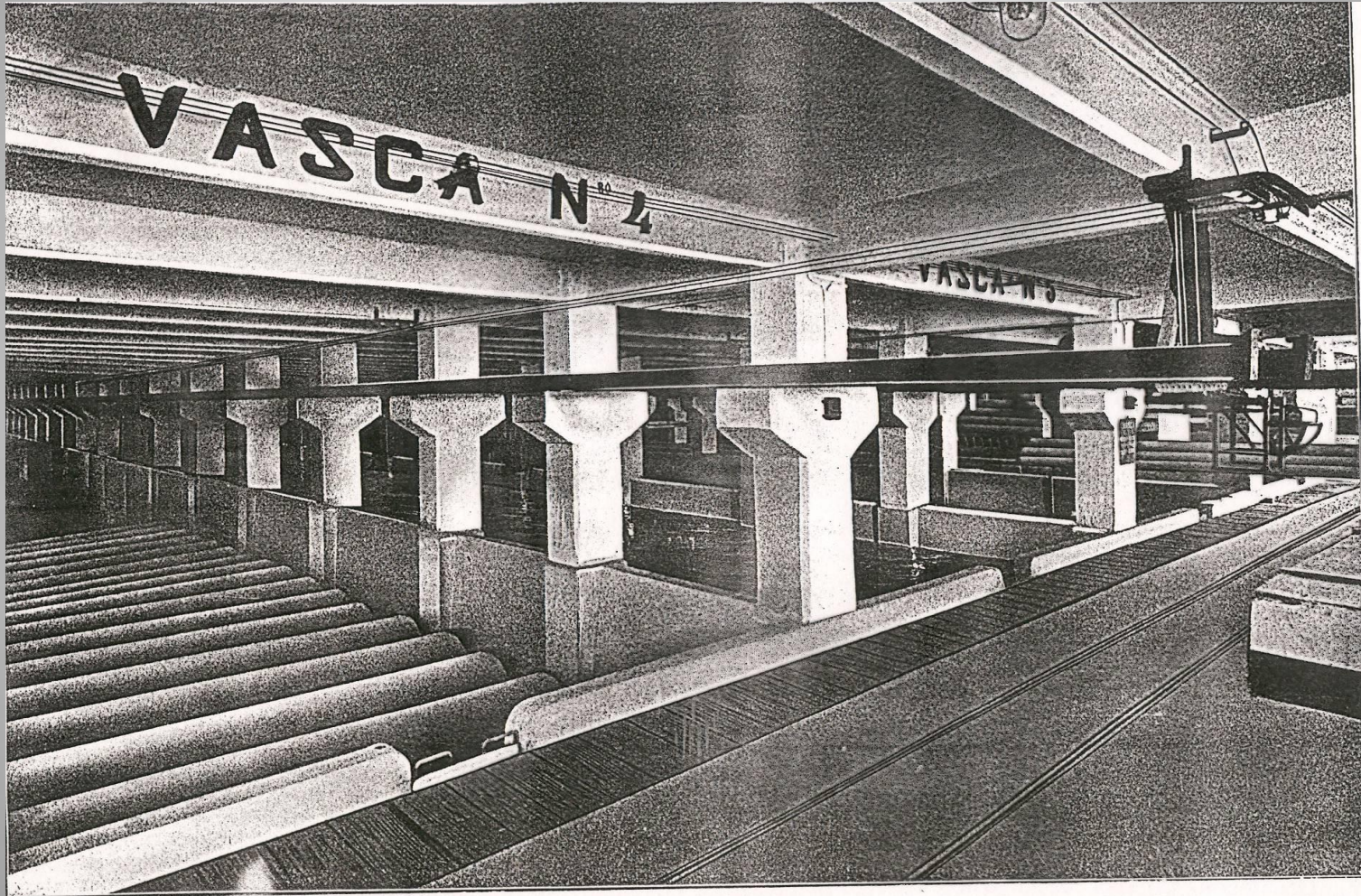
Macchina per la fabbricazione dei tubi Eternit (il tubo estratto dalla macchina mediante asse a cerniera).

Machine pour la fabrication des tubes Eternit (le tube extrait de la machine au moyen d'un axe à charnière).

Machine for making Eternit Pipes (the Pipe is pulled out of the Machine on a hinged axis).

Eine der Maschinen für die Herstellung der Eternit-Röhre Das Rohr ist mittels einer in Scharnieren schwenkbaren Achse aus der Maschine herausgenommen.

PROCESSO DI MATURAZIONE DEI TUBI IN ETERNIT IN APPOSITE VASCHE D'ACQUA



Reparto vasche per la stagionatura in
acqua dei tubi Eternit.

Vue des bassins servant à la matura-
tion dans l'eau des tubes Eternit.

Reservoirs for keeping Eternit Pipes
submerged under Water.

Die Bassin-Anlagen für die Härtung
der Rohre im Wasser.

PRODUZIONE E RIFINITURA MANUALE DEI TUBI DI RACCORDO IN ETERNIT



Reparto confezionatura raccordi in Eternit per condutture di fognatura.

Confection des raccords en Eternit pour les conduites d'égouts.

Section for making Eternit fittings, for drainage conducts.

Bau der Uebergangsteile für Grundleitungen.

LE OFIOLITI PRESENTI NELL' AMBIENTE CONTENGONO GRANDI QUANTITA' DI FIBRE DI ASBESTO



SURROUNDINGS PARMA-REGGIO EMILIA: NATURAL PARKS



**FIBRE DI
ASBESTO
LIBERATE
NELL'
AMBIENTE
DA OFIOLITI**



OFIOLITI RINVENUTE NELLE MASSICCIATE FERROVIARIE



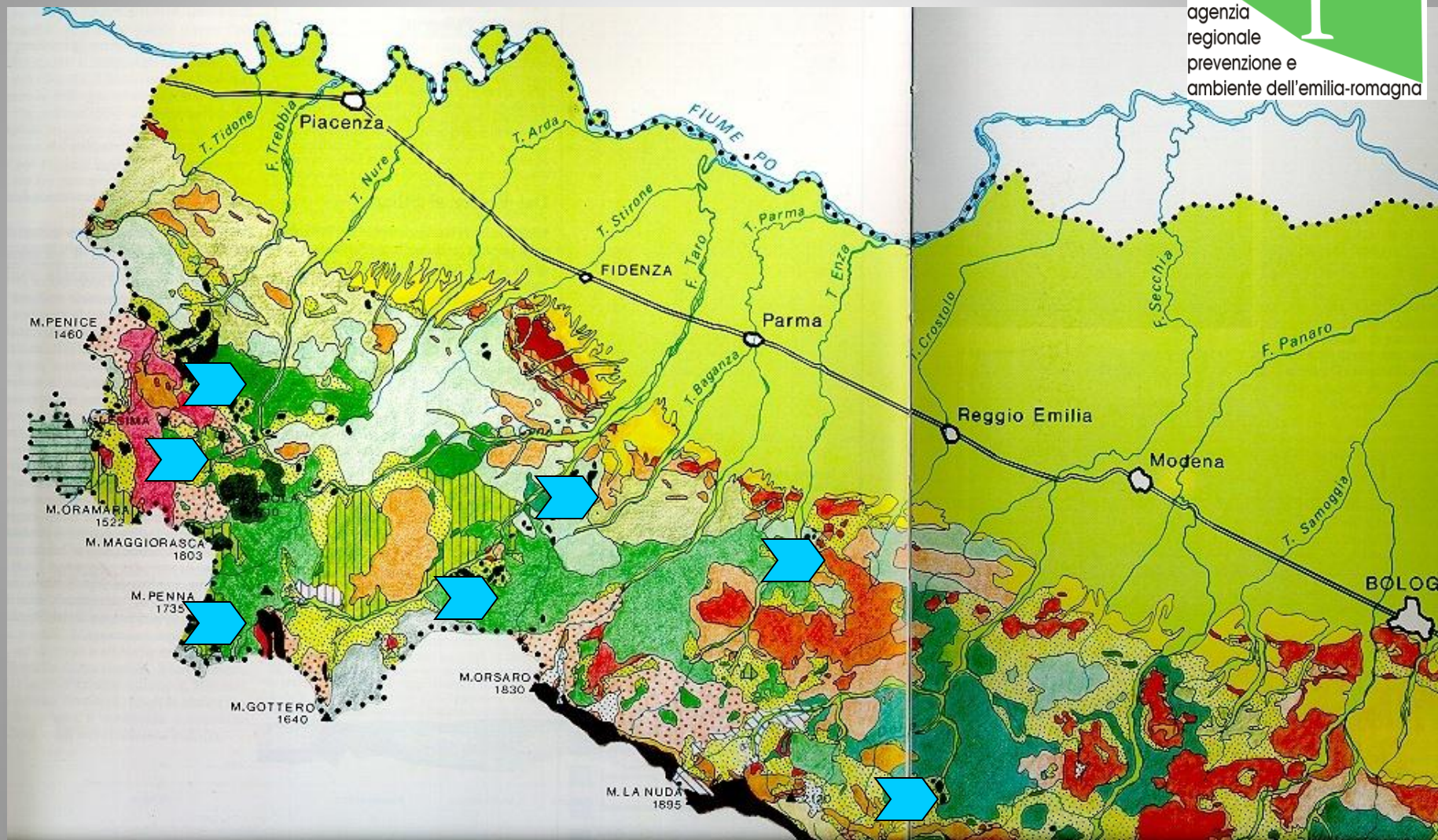
LE OFIOLITI SONO LE COSI DETTE PIETRE VERDI AMPIAMENTE UTILIZZATE IN EDILIZIA PER DECORAZIONE



NUMEROSE CAVE DI PIETRE VERDI SONO ATTIVE IN EMILIA ROMAGNA



agenzia
regionale
prevenzione e
ambiente dell'emilia-romagna



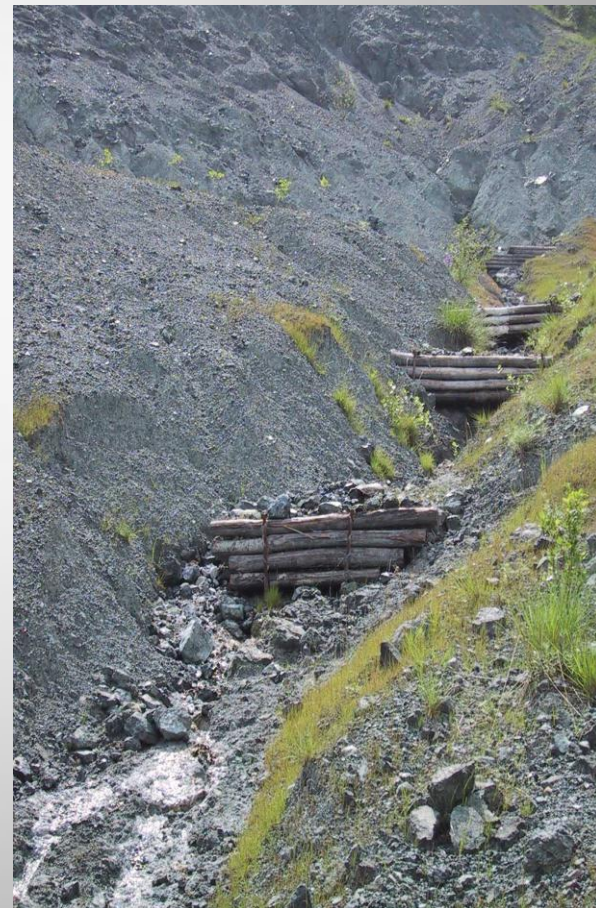
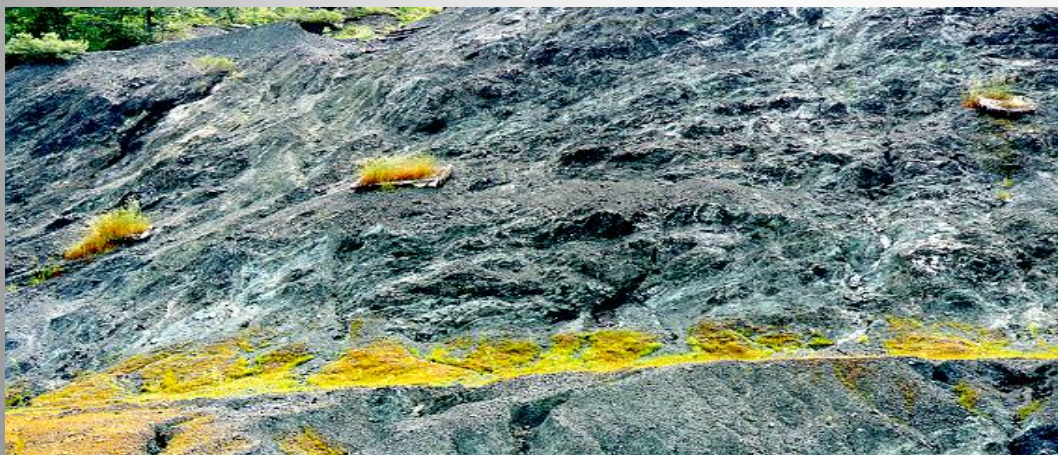


PROVINCIA
DI REGGIO EMILIA



agenzia
regionale
prevenzione e
ambiente dell'emilia-romagna

...alla ricerca delle PIETRE VERDI... Recupero ambientale delle cave dismesse

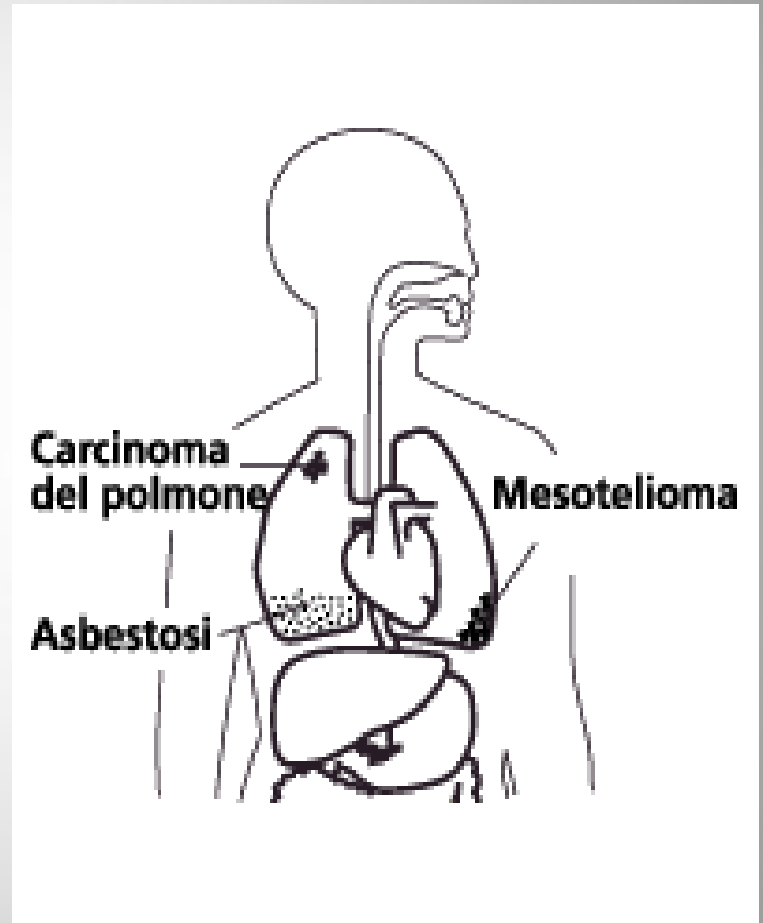


PATOLOGIE CONNESSE ALL'INALAZIONE DI FIBRE DI AMIANTO

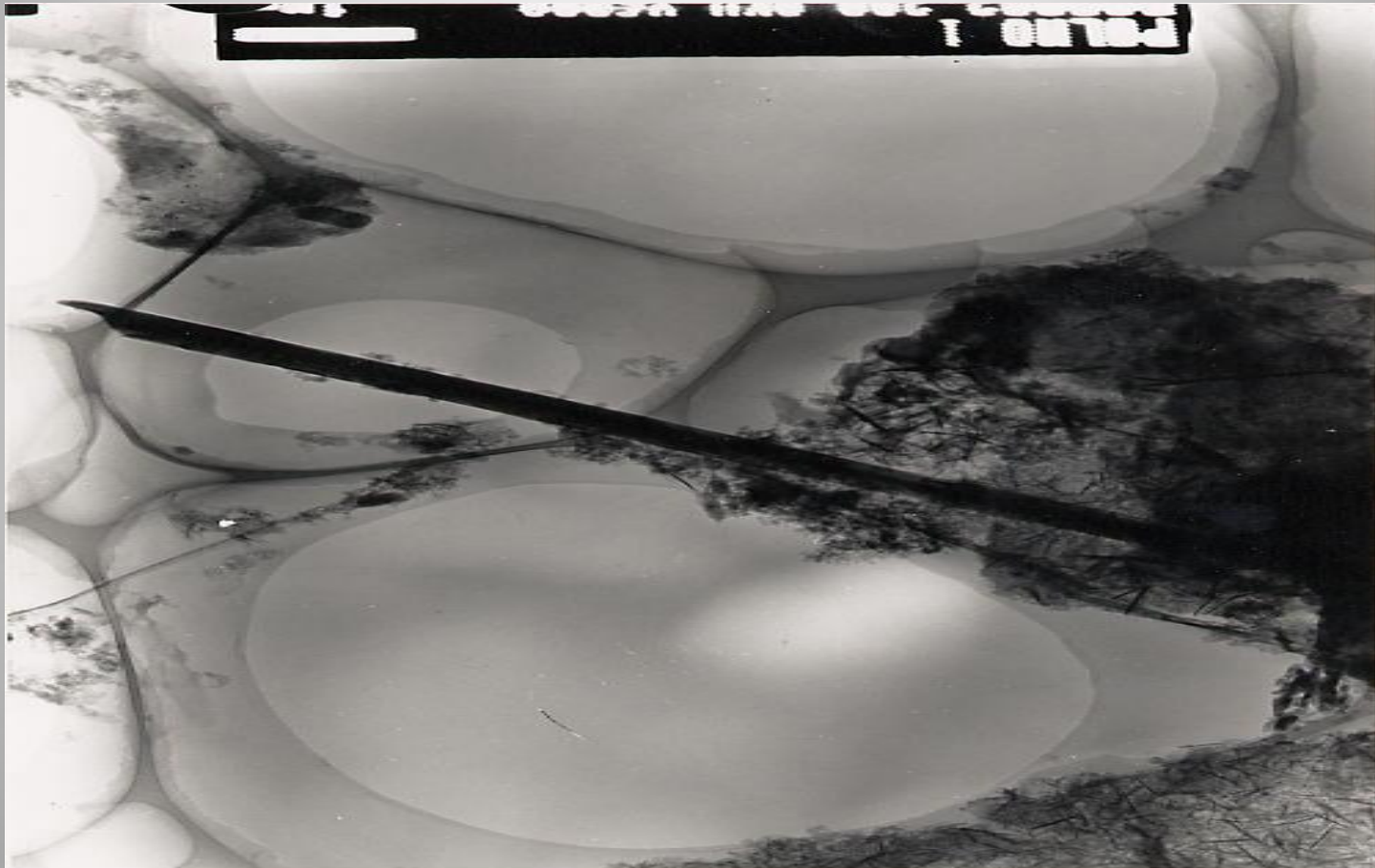
**ASBESTOSI,
CARCINOMA POLMONARE,
MESOTELIOMA PLEURICO**

Ipotesi di azione chimica
dell'asbesto nei polmoni:

(reazione di Fenton)



Fibra di amianto estratta dal polmone di un paziente deceduto per mesotelioma (Casale Monferrato, Italy)



RIMOZIONE IN SICUREZZA DI ONDULINE DI ETERNIT



DISCARICHE



DISCARICHE



Amianto o Asbesto

Serpentini (Fillosilicati)

- **Crisotilo**



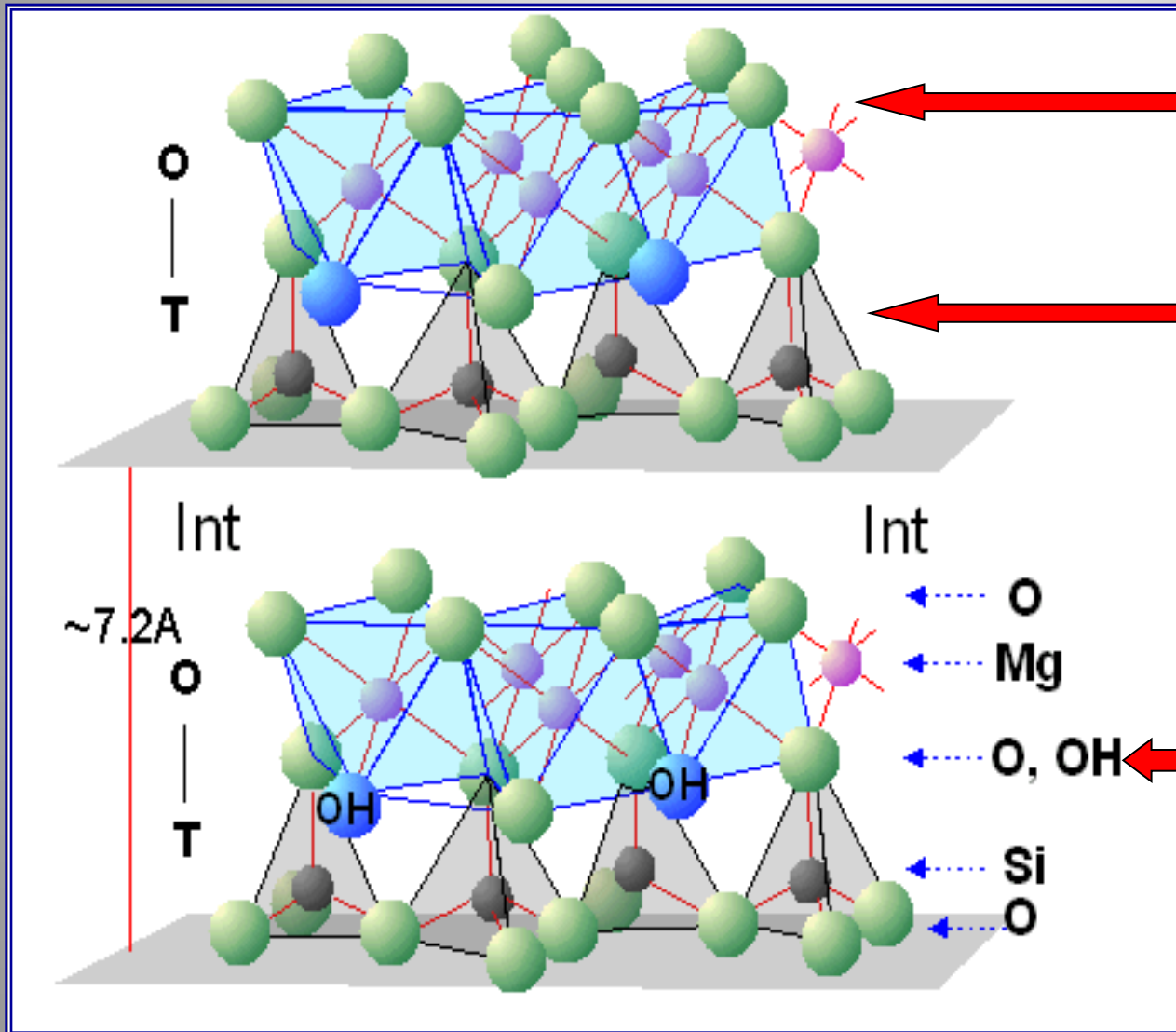
(95%)

Anfibolo (Inosilicati)

- **Amosite** $(\text{Mg,Fe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
- **Crocidolite**
 $\text{Na}_2(\text{Mg,Fe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH,F})_2$
- **Altri meno importanti:**
Antofillite, Tremolite, Actinolite

(5%)

STRUTTURA DEL CRISOTILO

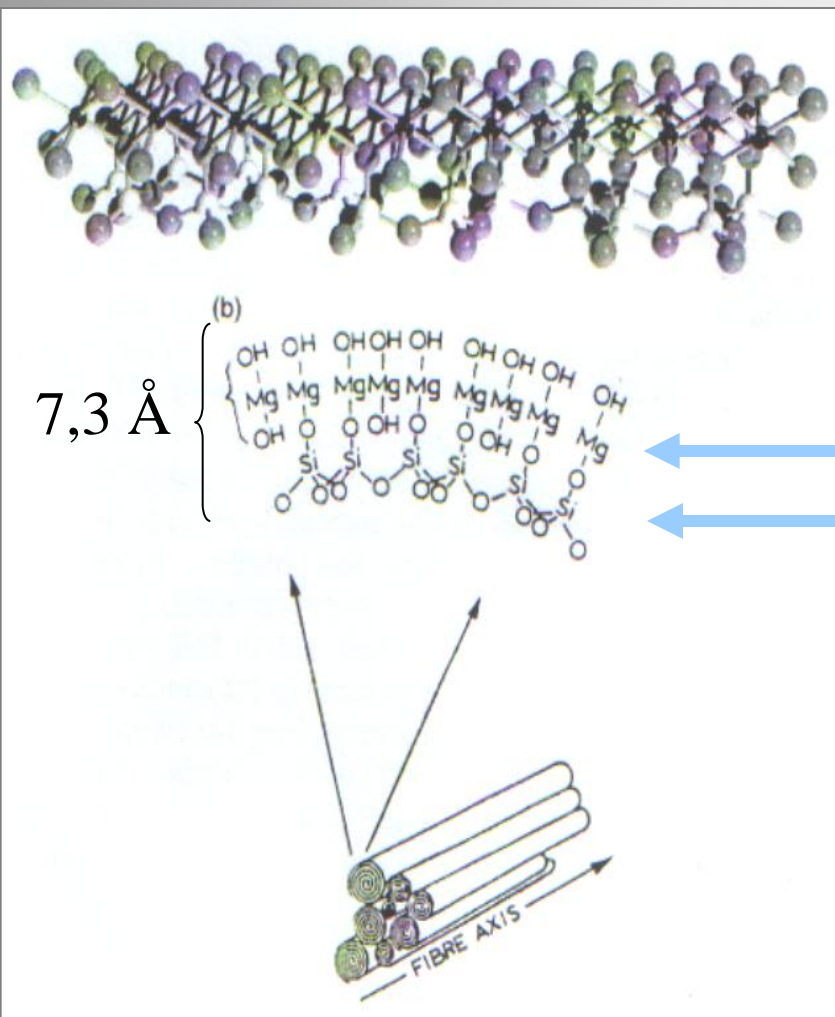


LUNGHEZZA LUNGO
L'ASSE $b = 9,43 \text{ \AA}$

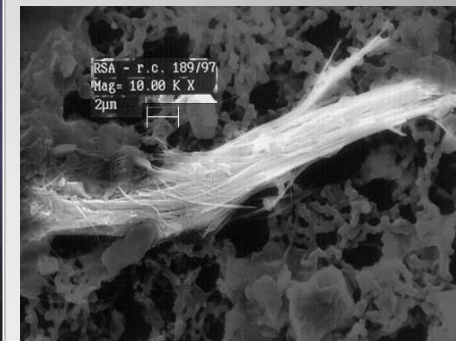
LUNGHEZZA LUNGO
L'ASSE $b \sim 9,1 \text{ \AA}$

GLI STRATI SONO
LEGATI DALLA
CONDIVISIONE DI
OSSIGENI APICALI

AVVOLGIMENTO DEGLI STRATI OTTAEDRICI E TETRAEDRICI NEL CRISOTILO

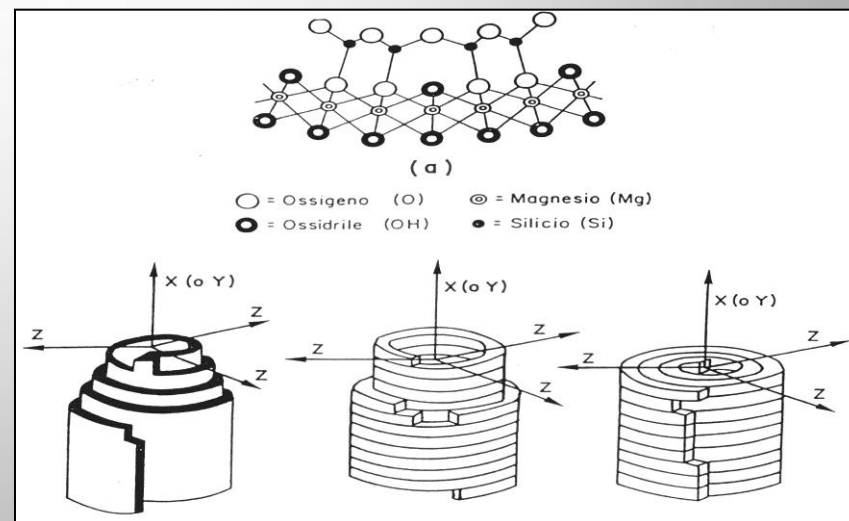


CRISOTILO



OCTAHEDRAL - $Mg(OH)_2$

TETRAHEDRAL- $(Si_2O_5)_n^{2n}$



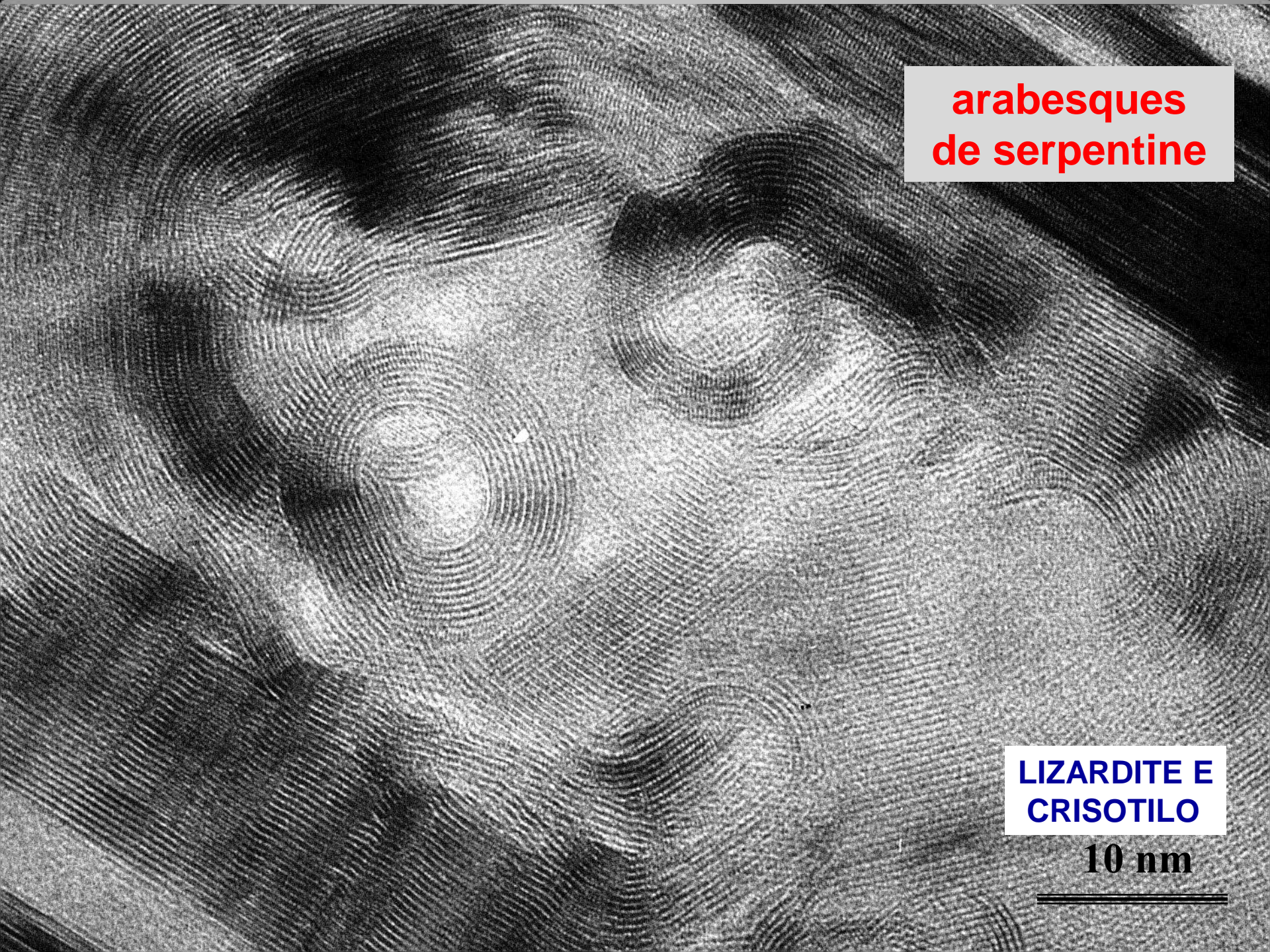
**SEZIONE TRASVERSALE
PERPENDICOLARMENTE ALL'ASSE DI FIBRA
DI UN FASCIO DI FIBRE DI CRISOTILO**



**arabesques
de serpentine**

**LIZARDITE E
CRISOTILO**

10 nm



LA DISOMOGENEITA' COMPOSIZIONALE E STRUTTURALE DEL CRISOTILO MINERALE NE RENDE DIFFICILE LO STUDIO CHIMICO

32

ASBESTOS AND OTHER FIBROUS MATERIALS

Table 2.3 Chemical Analyses and Calculation of Formulas for Commercial Chrysotile Asbestos Samples from Four Countries

	Origin of Samples ^a			
	Canada (1)	USSR (2)	Zimbabwe (3)	Swaziland (4)
SiO ₂	38.75	39.00	39.70	39.93
Al ₂ O ₃	3.09	4.66	3.17	3.92
Fe ₂ O ₃	1.59	0.54	0.27	0.10
FeO	2.03	1.53	0.70	0.45
MnO	0.08	0.11	0.26	0.05
MgO	39.78	38.22	40.30	40.25
CaO	0.89	2.03	1.08	1.02
K ₂ O	0.18	0.07	0.05	0.09
Na ₂ O	0.10	0.07	0.04	0.09
H ₂ O ⁺	12.22	11.37	12.17	12.36
H ₂ O ⁻	0.60	0.77	0.64	0.92
CO ₂	<u>0.48</u>	<u>1.83</u>	<u>2.13</u>	<u>1.04</u>
	99.79	100.20	100.51	100.22

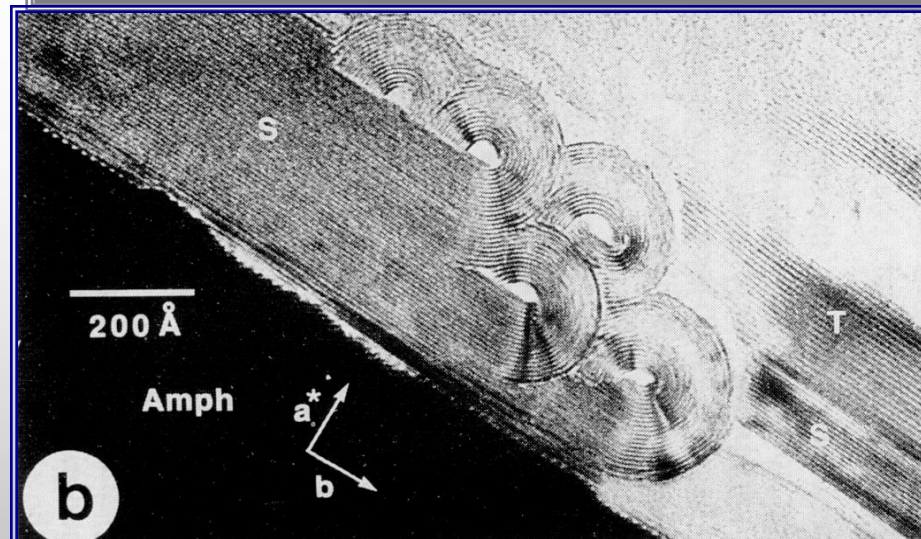
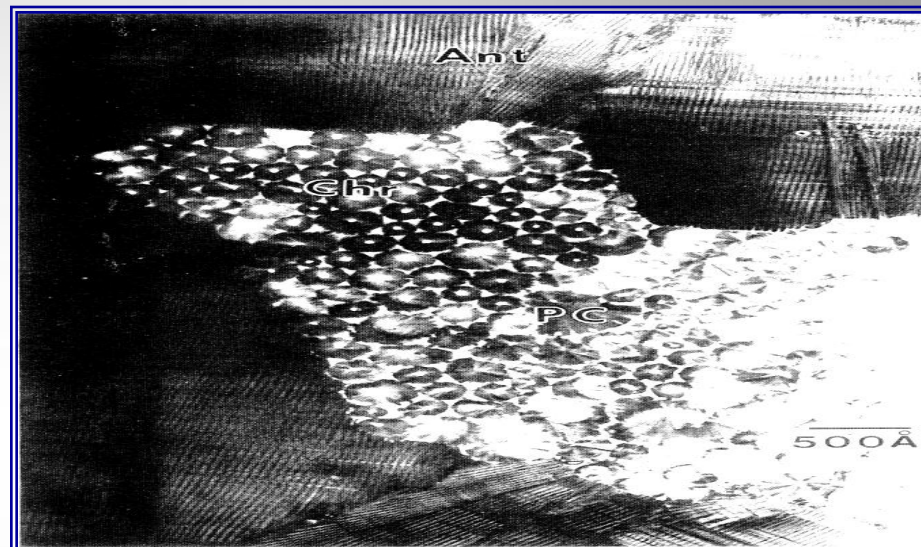
number of ions on basis of the ideal formula Mg₃Si₂O₅(OH)₄^b

Si	1.845	} 2.000	1.851	} 2.000	1.885	} 2.000	1.882	} 2.000
Al	0.155		0.149		0.115		0.118	
Al	0.018	} 3.047	0.112	} 3.013	0.062	} 3.025	0.100	} 3.016
Fe ⁺³	0.057		0.019		0.010		0.004	
Fe ⁺²	0.081		0.061		0.028		0.018	
Mn	0.003		0.004		0.010		0.002	
Mg	2.823	} 3.047	2.704	} 3.013	2.853	} 3.025	2.827	} 3.016
Ca ^c	0.045		0.103		0.055		0.052	
K ^c	0.011		0.004		0.003		0.005	
Na ^c	0.009		0.006		0.004		0.008	

^aKey to country of origin of four sample: (1) King Beaver Mine, Thetford Mines, Quebec; (2) Asbest, Urals, USSR; (3) Shahani Mines, Zimbabwe; (4) Havelock Mine, Swaziland.

^bTo express mineral chemical formulas the cations or anions substituting in a unique site in the structure are combined.

^cThese cations may be the result of adventitious inclusion of other minerals.



SINTESI DEL CRISOTILO GEOMIMETICO

**LA SINTESI DEL CRISOTILO E' STATA
TENTATA LA PRIMA VOLTA NEGLI
ANNI 1920-1930**

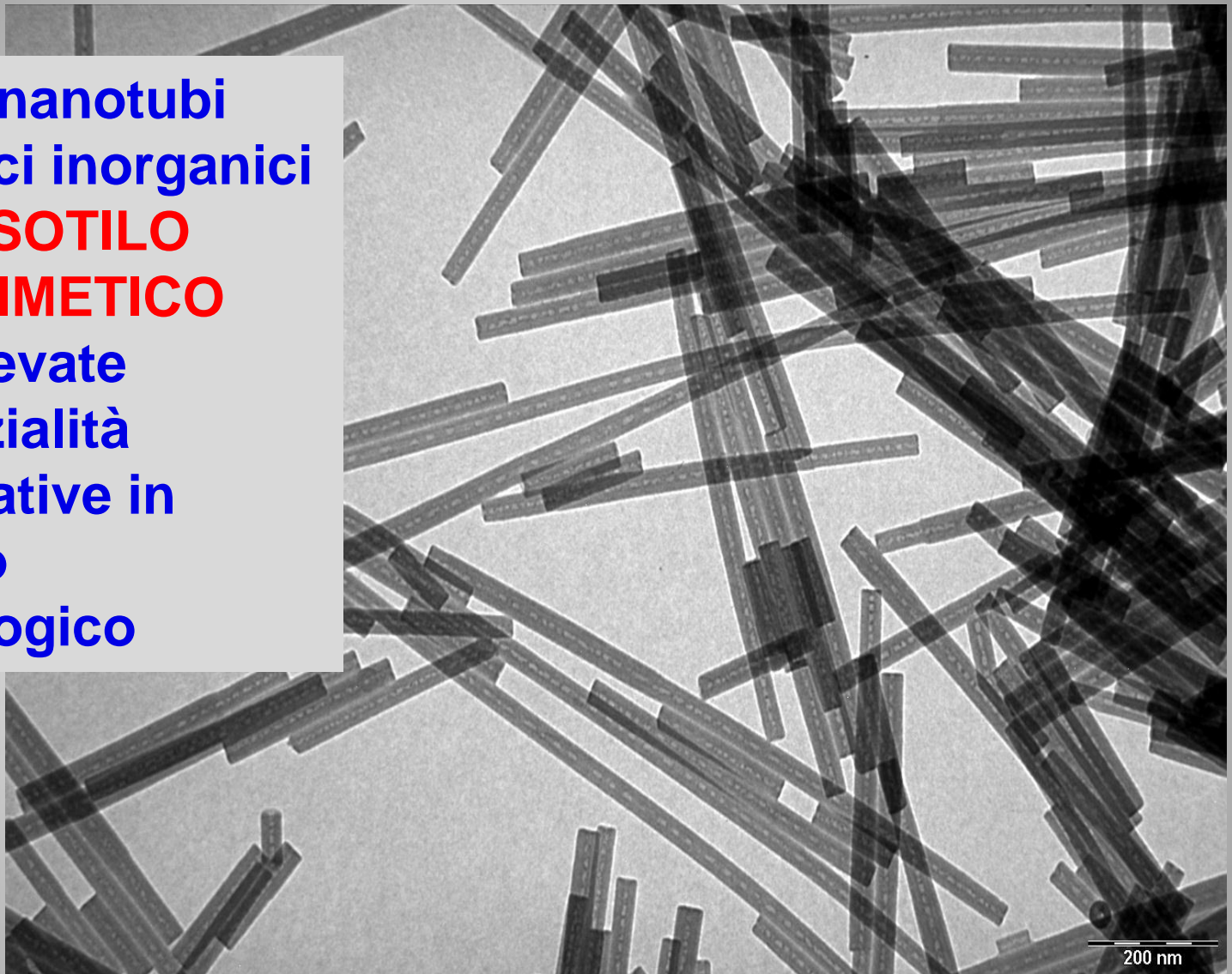
**FINO AGLI ANNI 1980, PER LA GRANDE
DISPONIBILITA' DI CRISOTILO MINERALE A
BASSO COSTO, SINTETIZZARLO ERA
VERAMENTE UNA GRANDE INCONGRUITA'**

Abbiamo messo a punto una nuova sintesi per via idrotermale, con reazioni nel sistema $\text{MgO-SiO}_2\text{-H}_2\text{O}$, per ottenere **CRISOTILO GEOMIMETICO PURO** e nanometrico, da utilizzare come standard di riferimento per lo studio della citotossicità e cancerogenicità dell'amianto minerale.



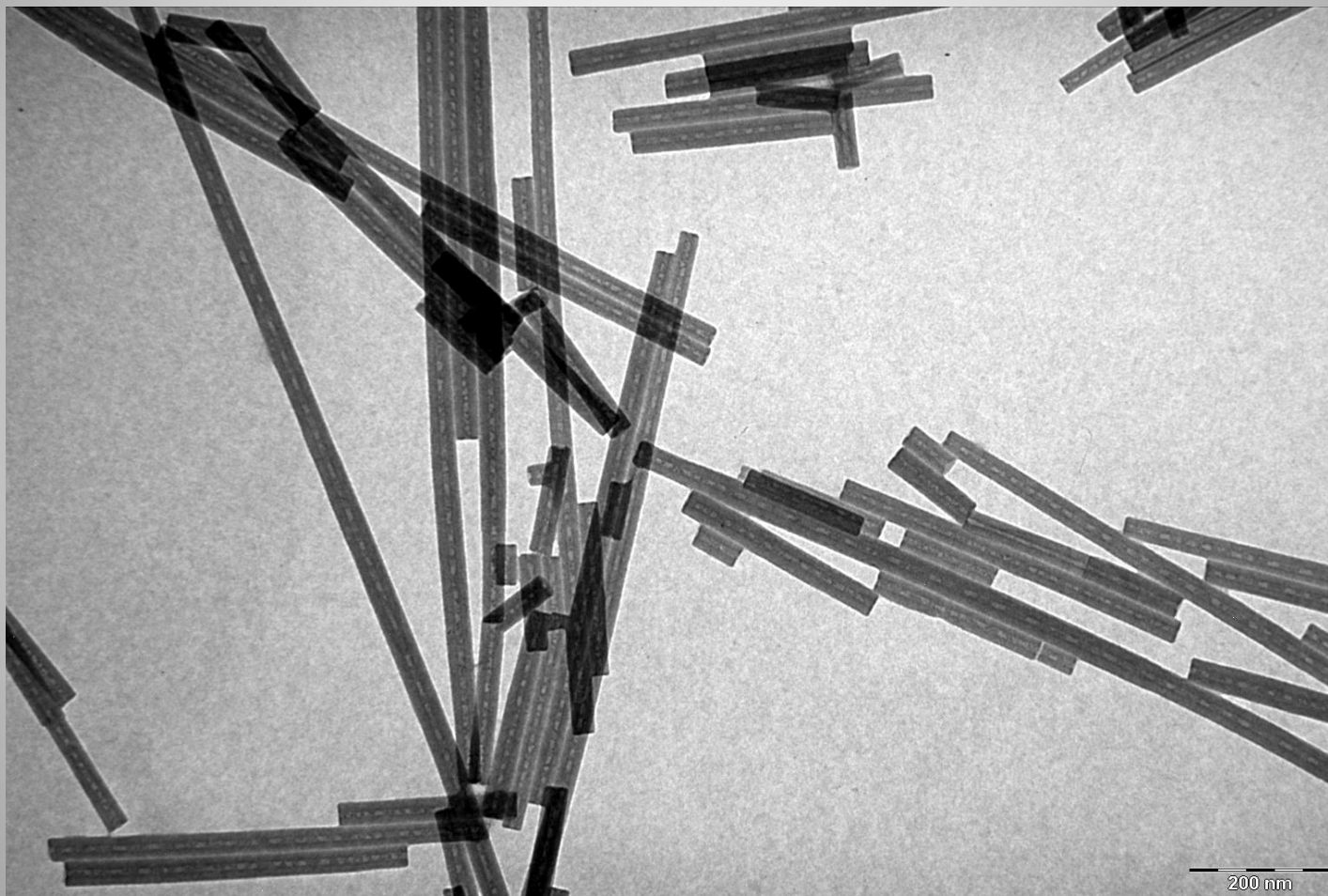
G. Falini, E. Foresti, I.G. Lesci, and N. Roveri: Structural and morphological characterization of synthetic chrysotile single crystals. *Chem. Commun.* 14, 1512 (2002).

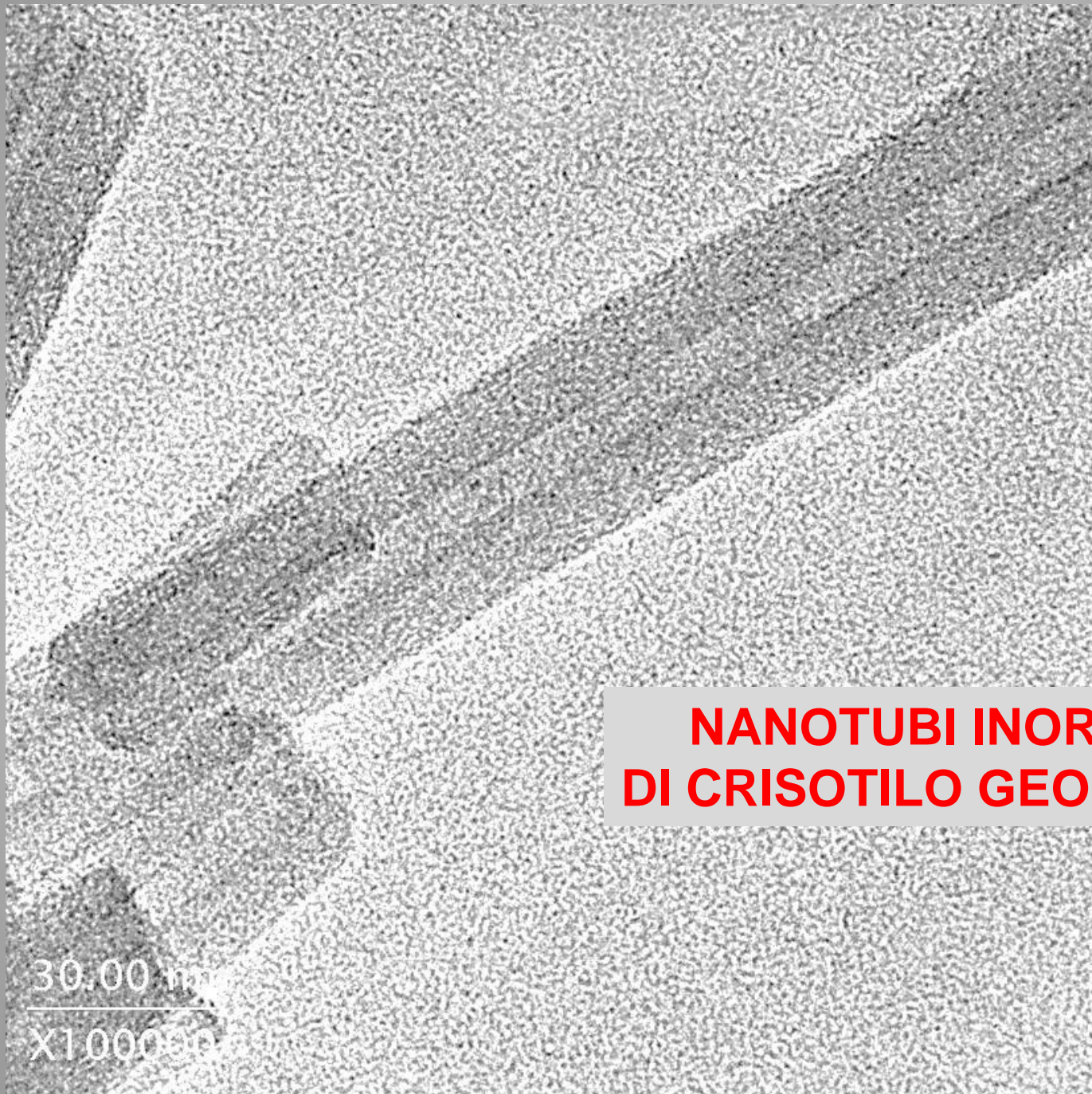
**Nuovi nanotubi
sintetici inorganici
di CRISOTILO
GEOMIMETICO
con elevate
potenzialità
applicative in
ambito
tecnologico**



G. Falini, E. Foresti, M. Gazzano, A.F. Gualtieri, M. Leoni, I.G. Lesci, and N. Roveri: Tabular-shaped stoichiometric chrysotile nanocrystals. *Chem.-Eur. J.* 10, 3043 (2004).

NANOTUBI INORGANICI DI CRISOTILO GEOMIMETICO

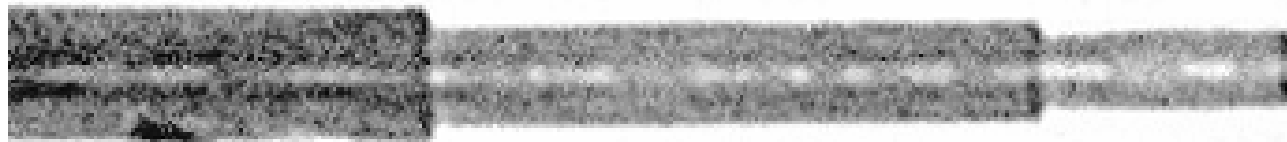




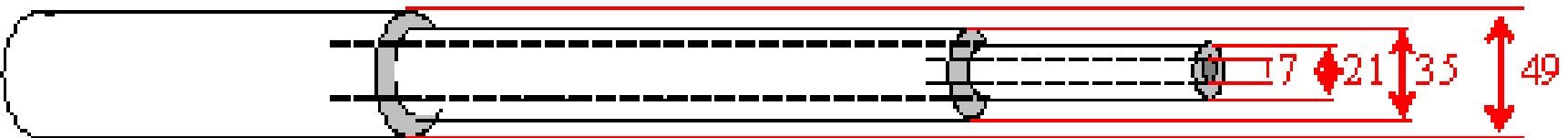
**NANOTUBI INORGANICI
DI CRISOTILO GEOMIMETICO**

30.00 nm
X100000

CRISOTILO SINTETICO CON STRUTTURA TUBO IN TUBO (nanotubi inorganici a multiparete)



200 nm



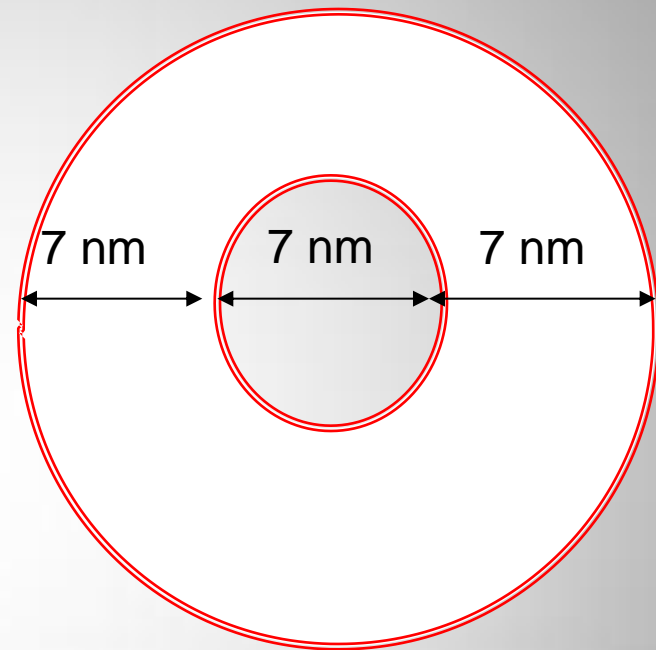
Rappresentazione grafica dei nanotubi con dimensioni in nm.

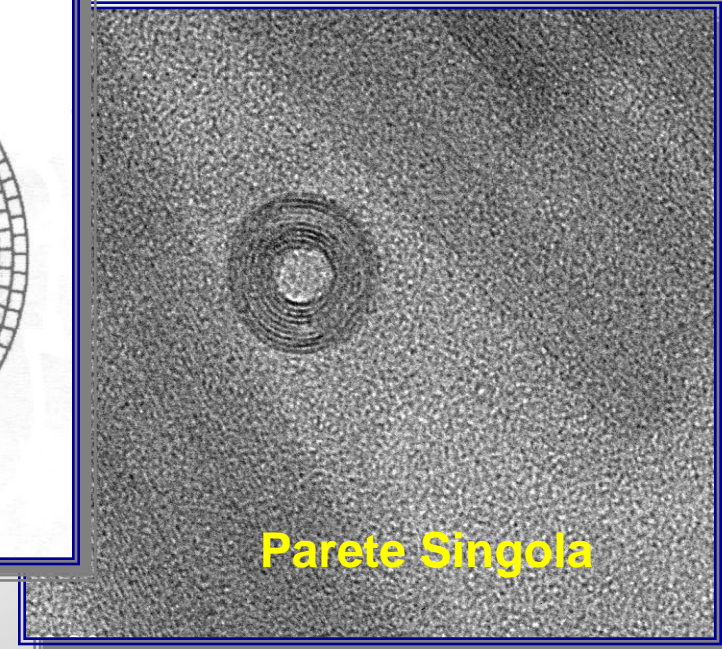
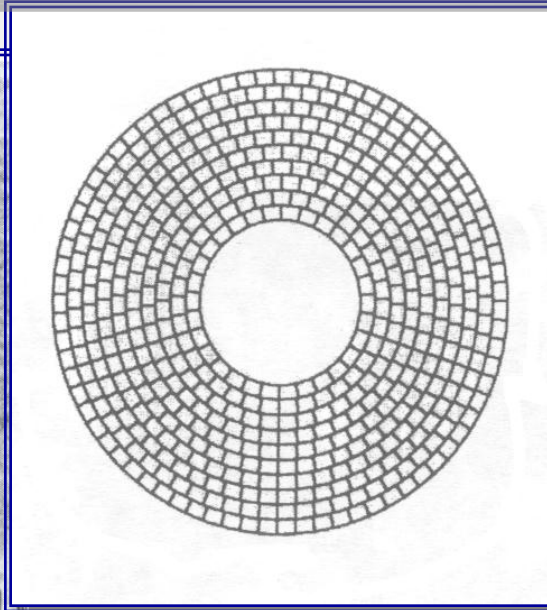
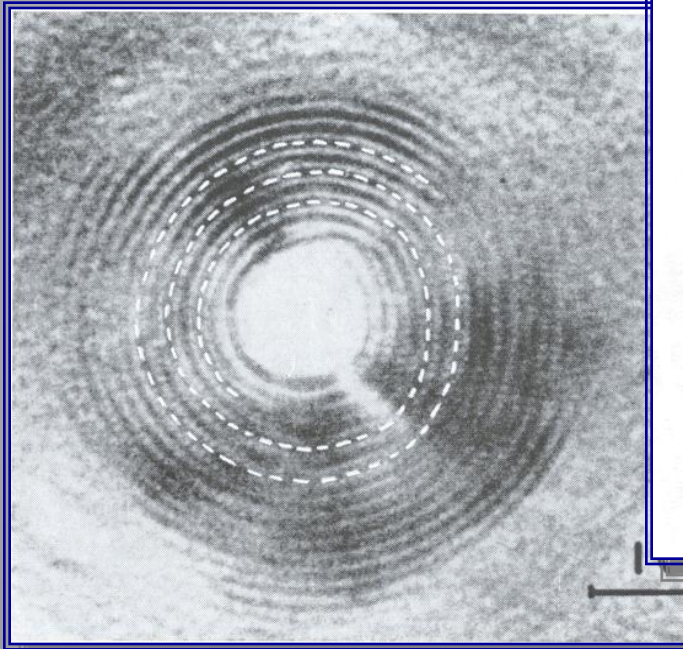
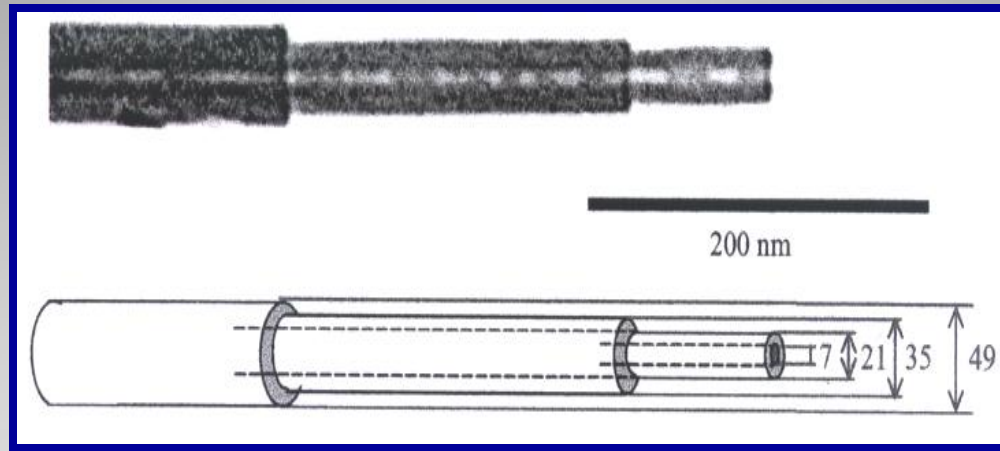
M. Leoni, A.F. Gualtieri, and N. Roveri:

Simultaneous refinement of structure and microstructure of layered materials.
J. Appl. Crystallogr. 37(1), 166 (2004).

SCHEMA DELLA SEZIONE DI UN NANOTUBO DI CRISOTILO SINTETICO A PARETE SINGOLA

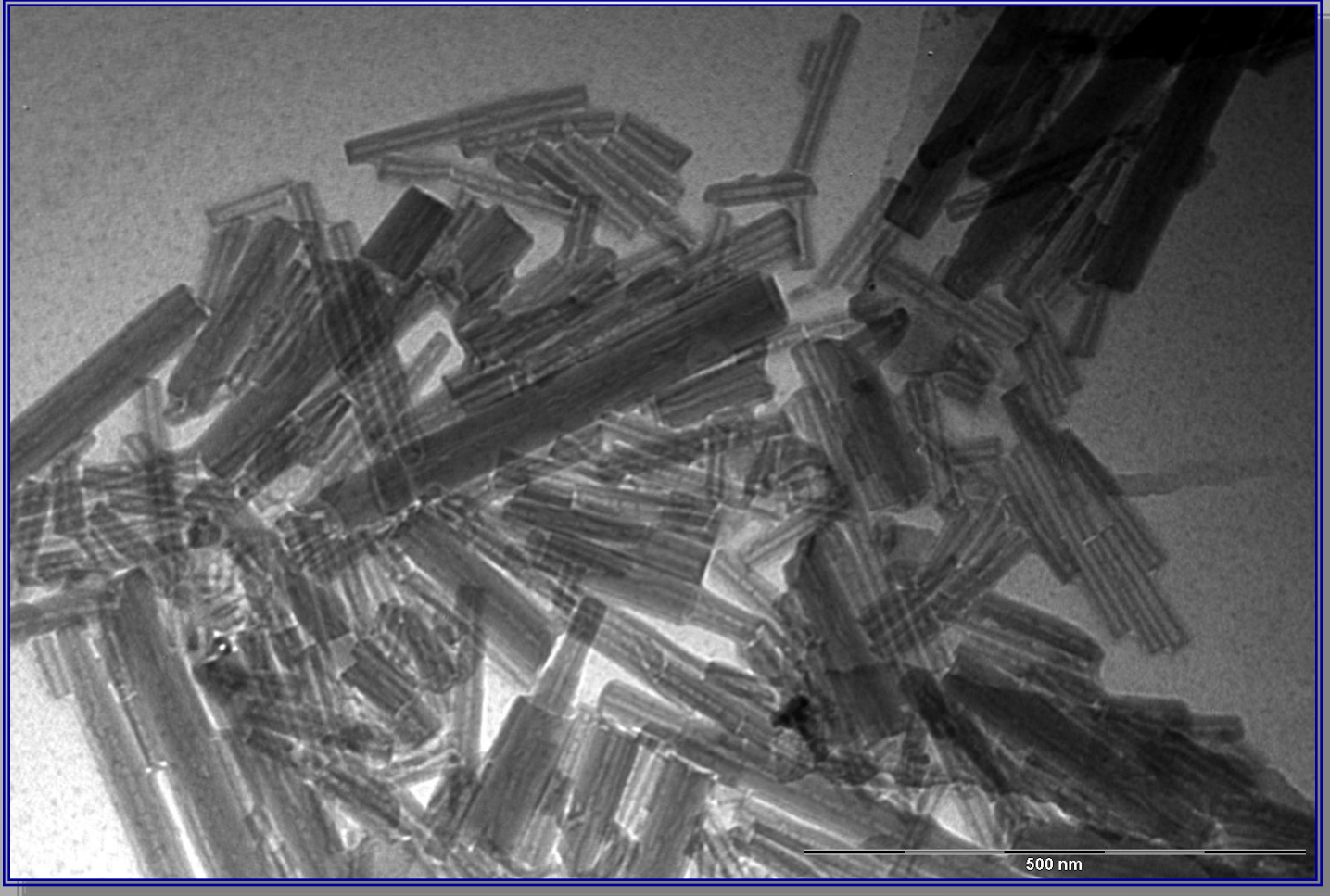
Geoinspired synthetic $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ nanotubes, which have similar radial dimensions as multiwalled carbon nanotubes (e.g., 7 nm and about 20 nm of inner and outer diameter respectively) are considerably longer (up to a few millimeters) than carbon nanotubes and are constituted of an insulating material.



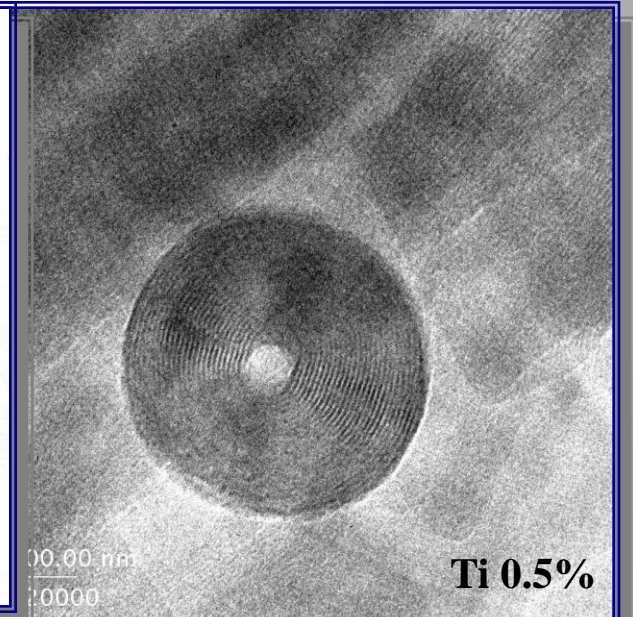
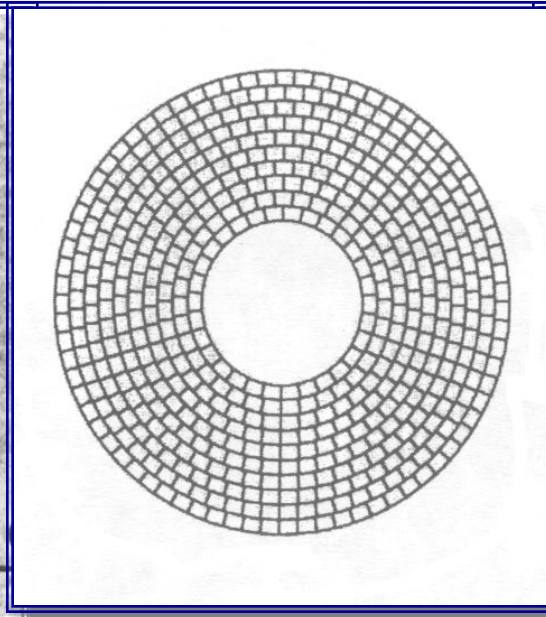
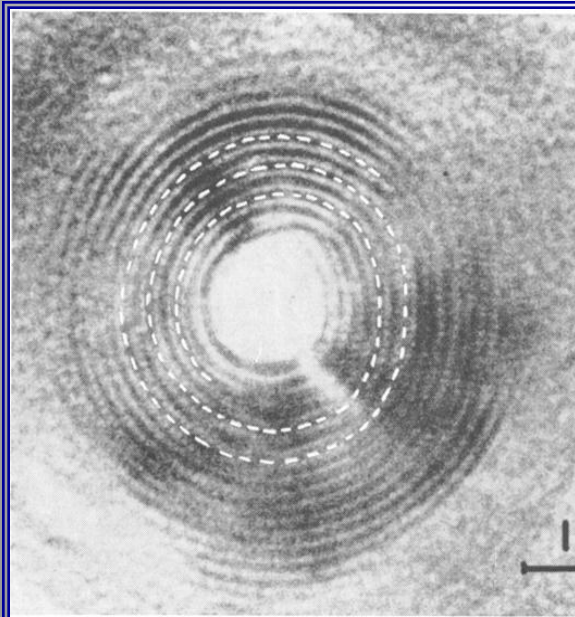
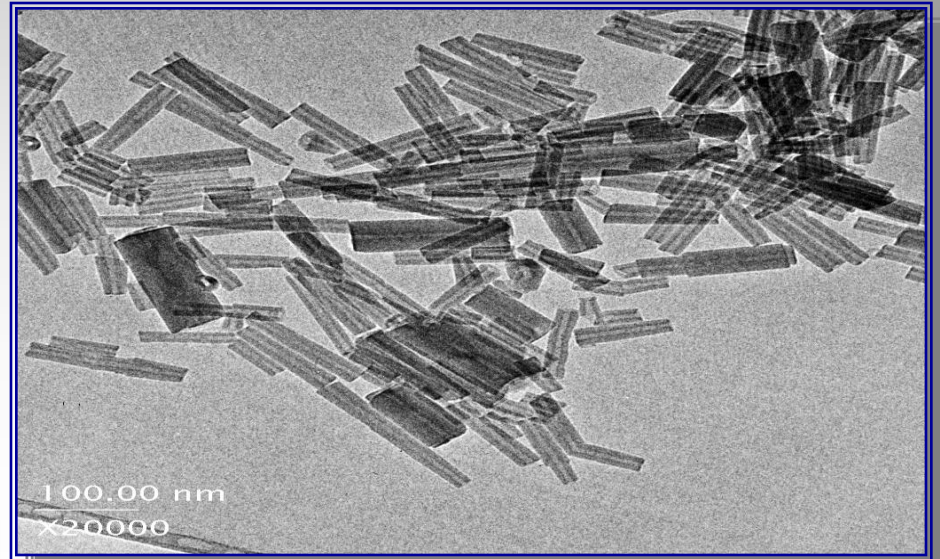


E. Foresti, M.F. Hochella, Jr., H. Kornishi, I.G. Lesci, A.S. Madden, N. Roveri, and H. Xu: **Morphological and chemical/physical characterization of Fe-doped synthetic chrysotile nanotubes.** *Adv.Funct. Mater.* 15(6), 1009 (2005).

NANOTUBI GEOMIMETICI DI CRISOTILO A MULTIPARETE

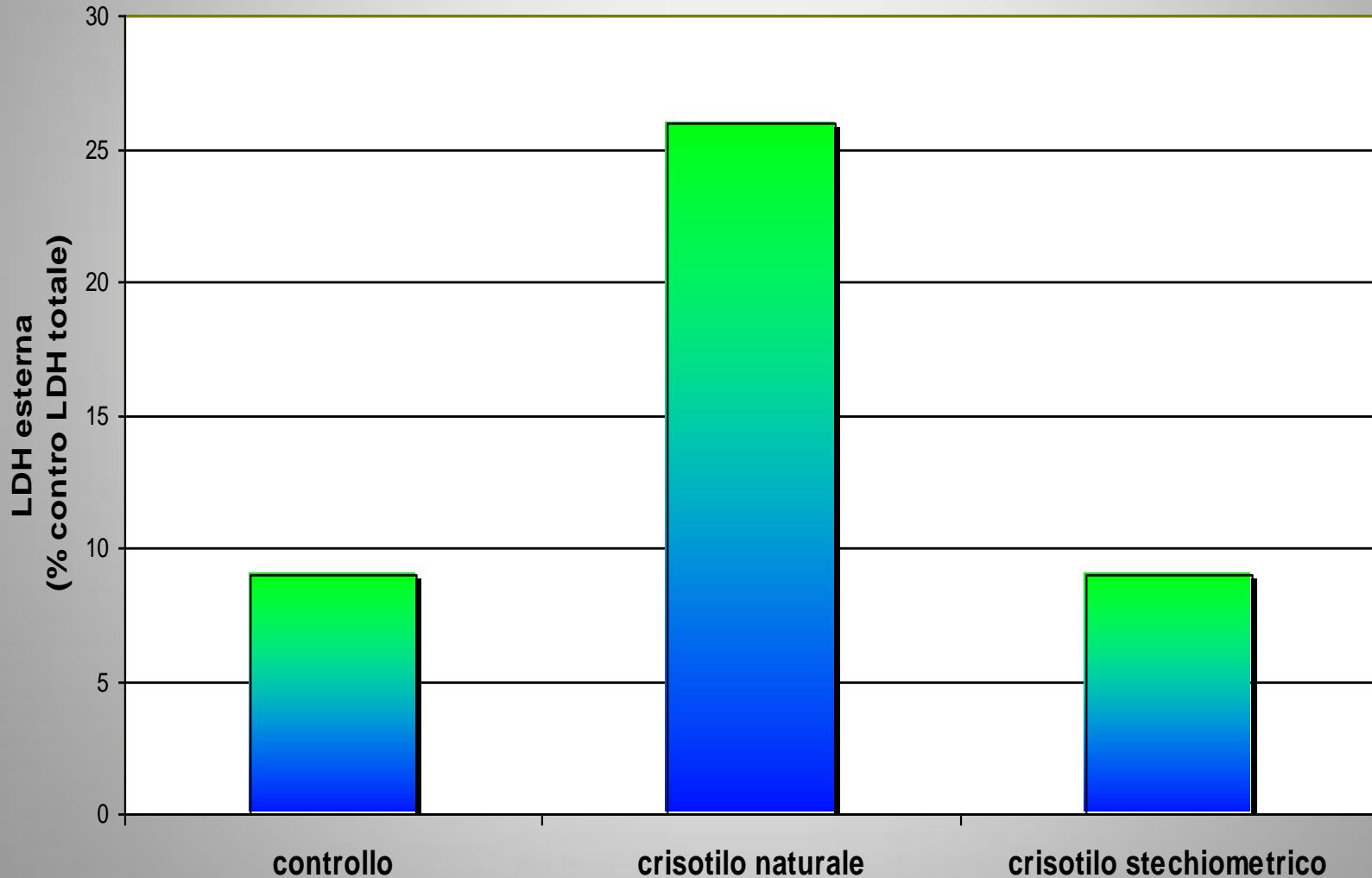


NANOTUBI GEOMIMETICI DI CRISOTILO A MULTIPARETE



IL CRISOTILO SINTETICO BIOMIMETICO NON E' TOSSICO

E. Gazzano, E. Foresti, I.G. Lesci, M. Tomatis, C. Riganti, B. Fubini, N. Roveri, and D. Ghigo:
**Different cellular responses evoked by natural and stoichiometric
synthetic chrysotile asbestos.** *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 206(3), 356 (2005).













A

19/106







UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI CHIMICA
ANALITICA
32.0
milliar

LAVIO

EFLOR AG/RI40
350
300
250
200
150
100
50
0
100
200
300



Brevetto Italiano MI2010A001443

Brevetto Europeo EP2428254B1

**PROCESSO PER IL TRATTAMENTO
DI UN MATERIALE
CONTENENTE AMIANTO**

P.R.A.

Project **R**esource **A**sbestos s.r.l.

**IMPIANTO DI TRASFORMAZIONE
MANUFATTI IN CEMENTO AMIANTO**

COMUNE DI MELPIGNANO PROVINCIA DI LECCE

REGIONE PUGLIA

L'IMPIANTO PILOTA DOVREBBE AVERE DIMENSIONI SUFFICIENTI PER TRATTARE MILLE KG DI CEMENTO-AMIANTO

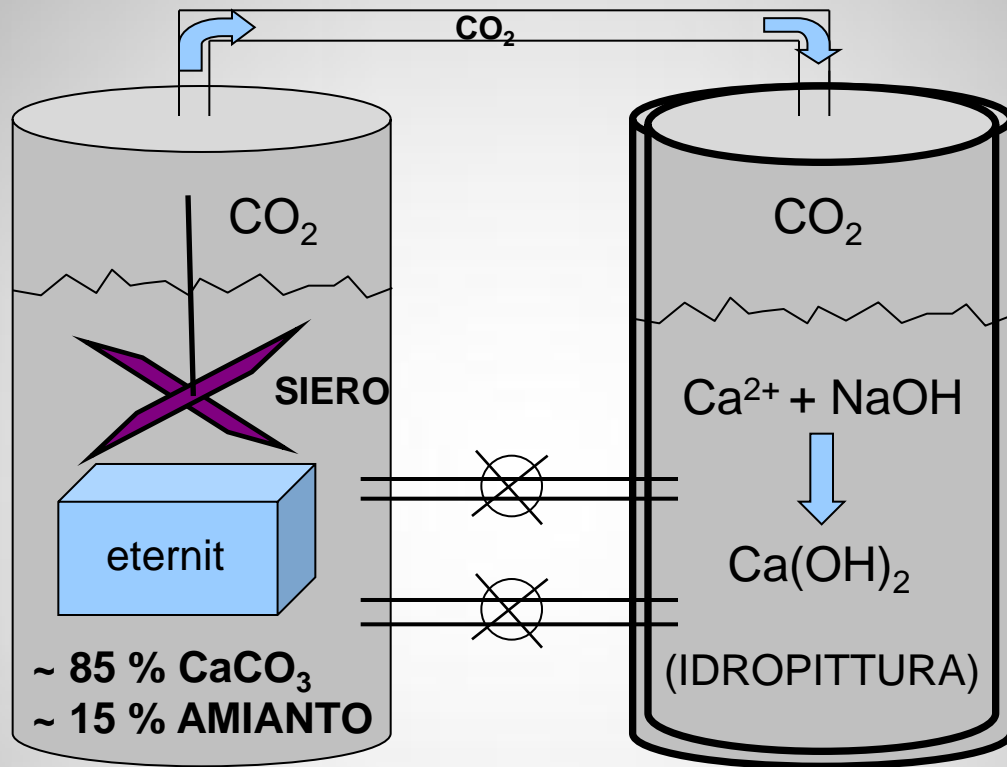
Al via il processo di trasformazione per manufatti in cemento-amianto con siero di latte esausto

Il progetto è stato ideato e messo a punto presso il LEBSC dell'Università di Bologna

Norberto ROVERI*

Il processo di trasformazione di manufatti in cemento-amianto con siero di latte esausto è stato ideato e messo a punto presso il LEBSC (Laboratorio di Strutturistica Chimica Ambientale e Biologica) operante presso il Dipartimento di Chimica "G. Ciamician" dell'Amma Mater Studiorum, Università di Bologna, diretto dal Prof. Norberto Roveri e costituente l'Unità Operativa dell'Università di Bologna presso il CIROMSB (Consorzio Interuniversitario di Ricerca sulla Chimica dei Metalli nei Sistemi Biologici) diretto dal Prof. Giovanni Natle dell'Università di Bari. Il processo per denaturare le fibre di amianto in manufatti di cemento amianto è stato brevettato dal Chemical Center S.r.l. (Numero domanda: MI2010A001443 Data di deposito: 30/07/2010 CCIAA di deposito: MILANO) e prevede di utilizzare consistenti quantità di siero esausto, avente un pH acido per decomporre a temperatura am-



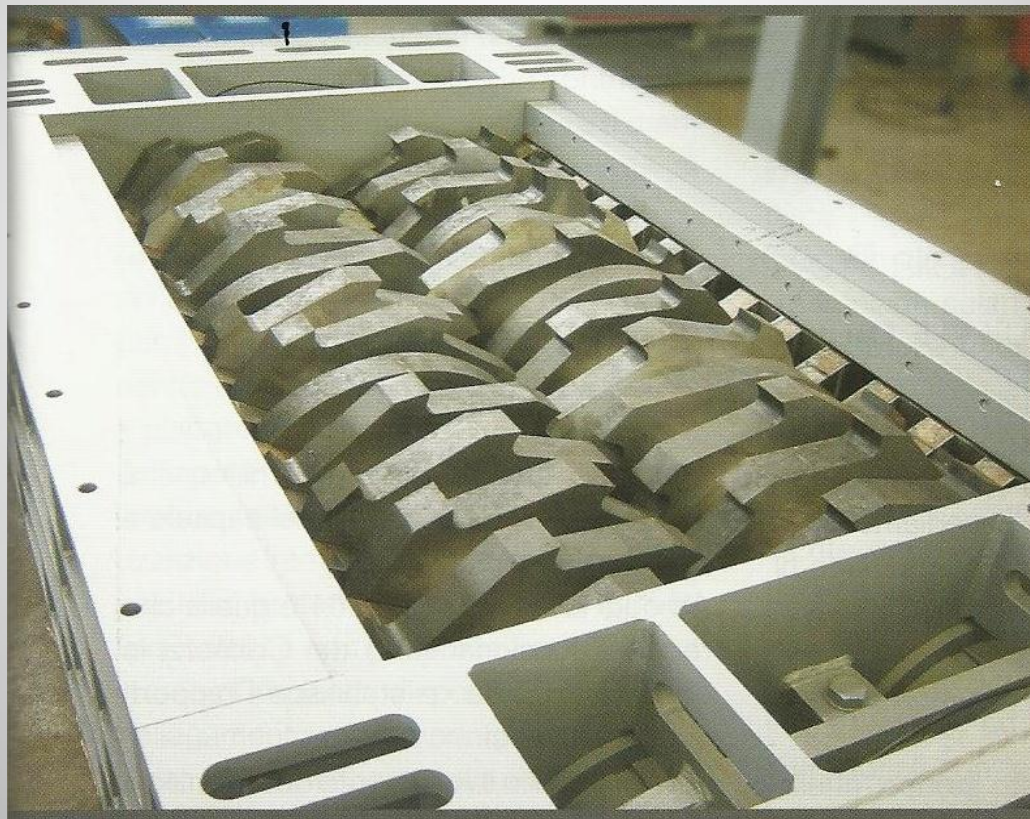


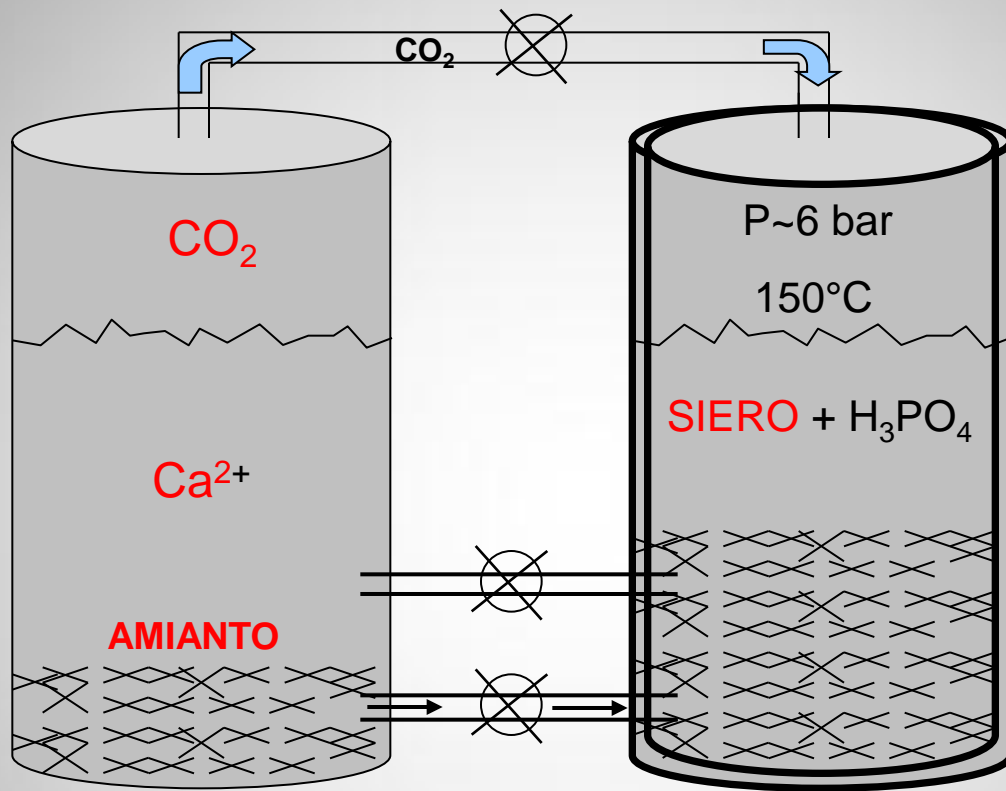
REATTORE 1

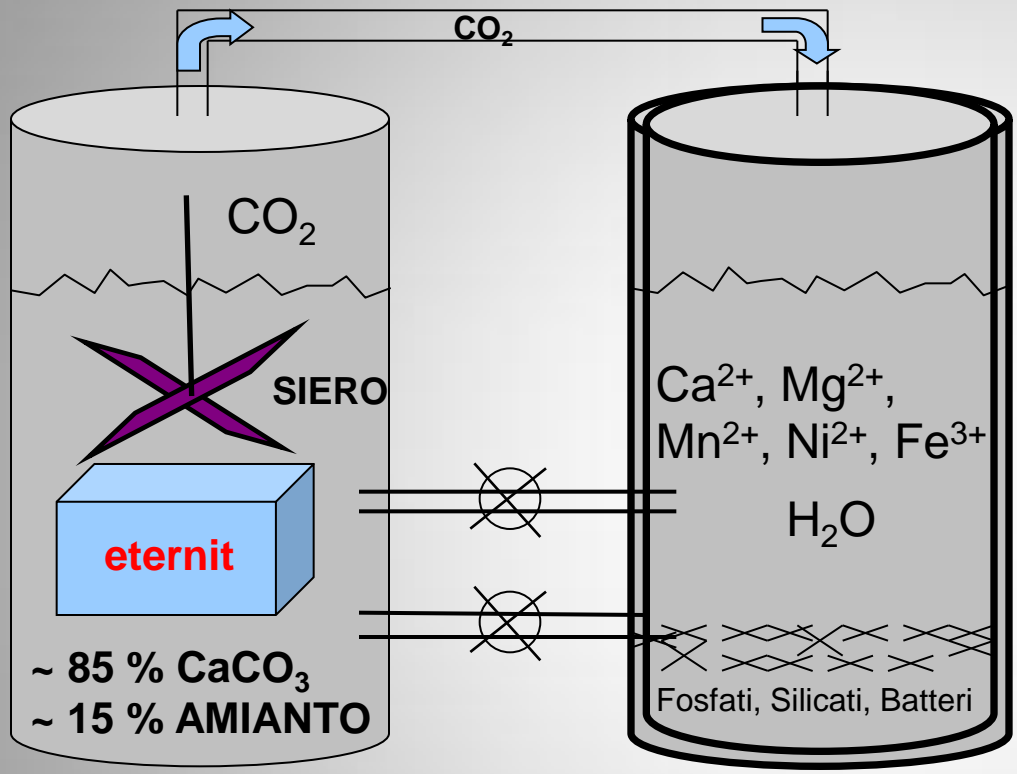
VASCA 1



Esempio di fresa che lavora in acqua



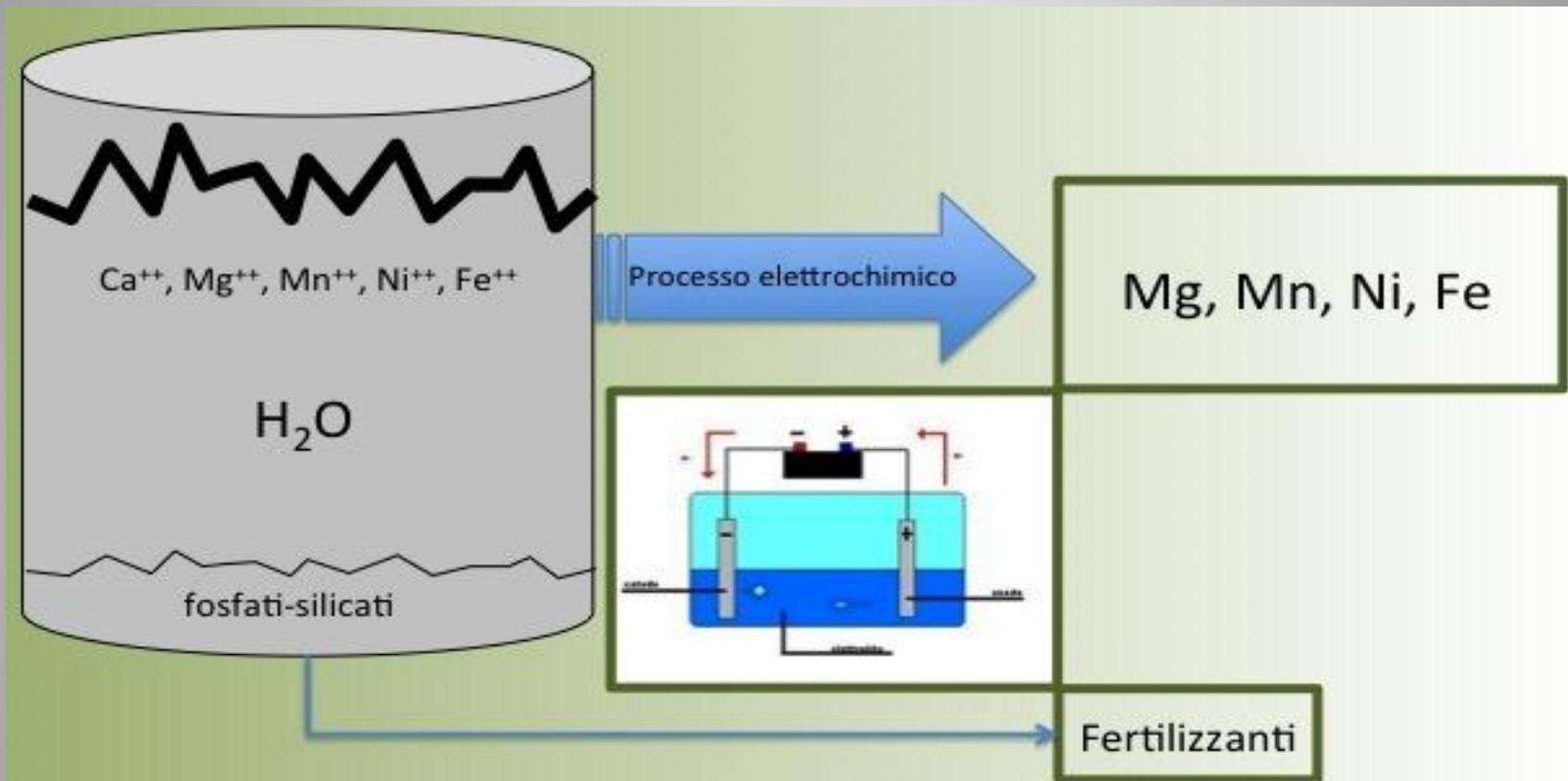




Processo
Elettrochimico

METALLI
**Ca, Mg,
Mn, Ni, Fe**





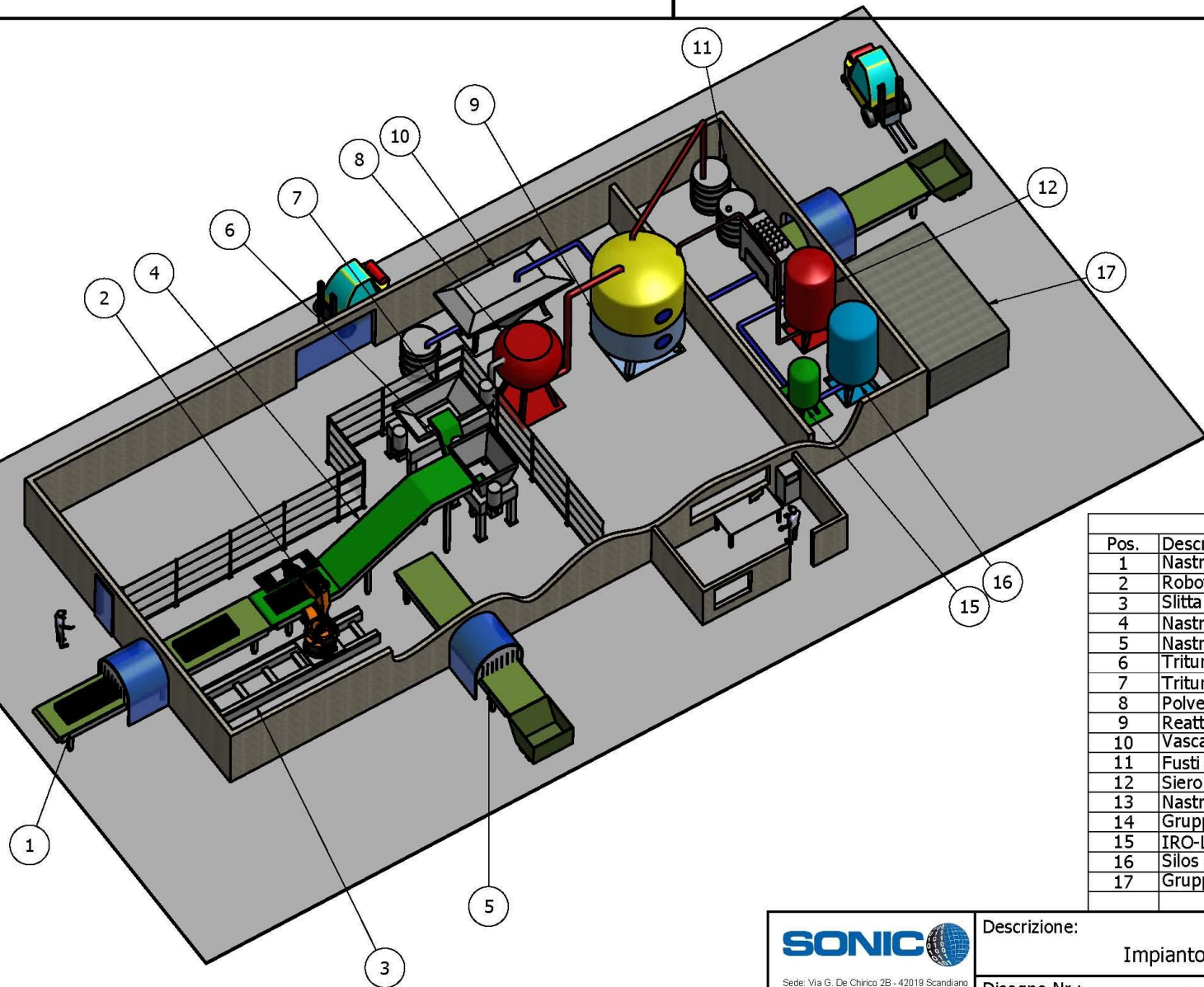


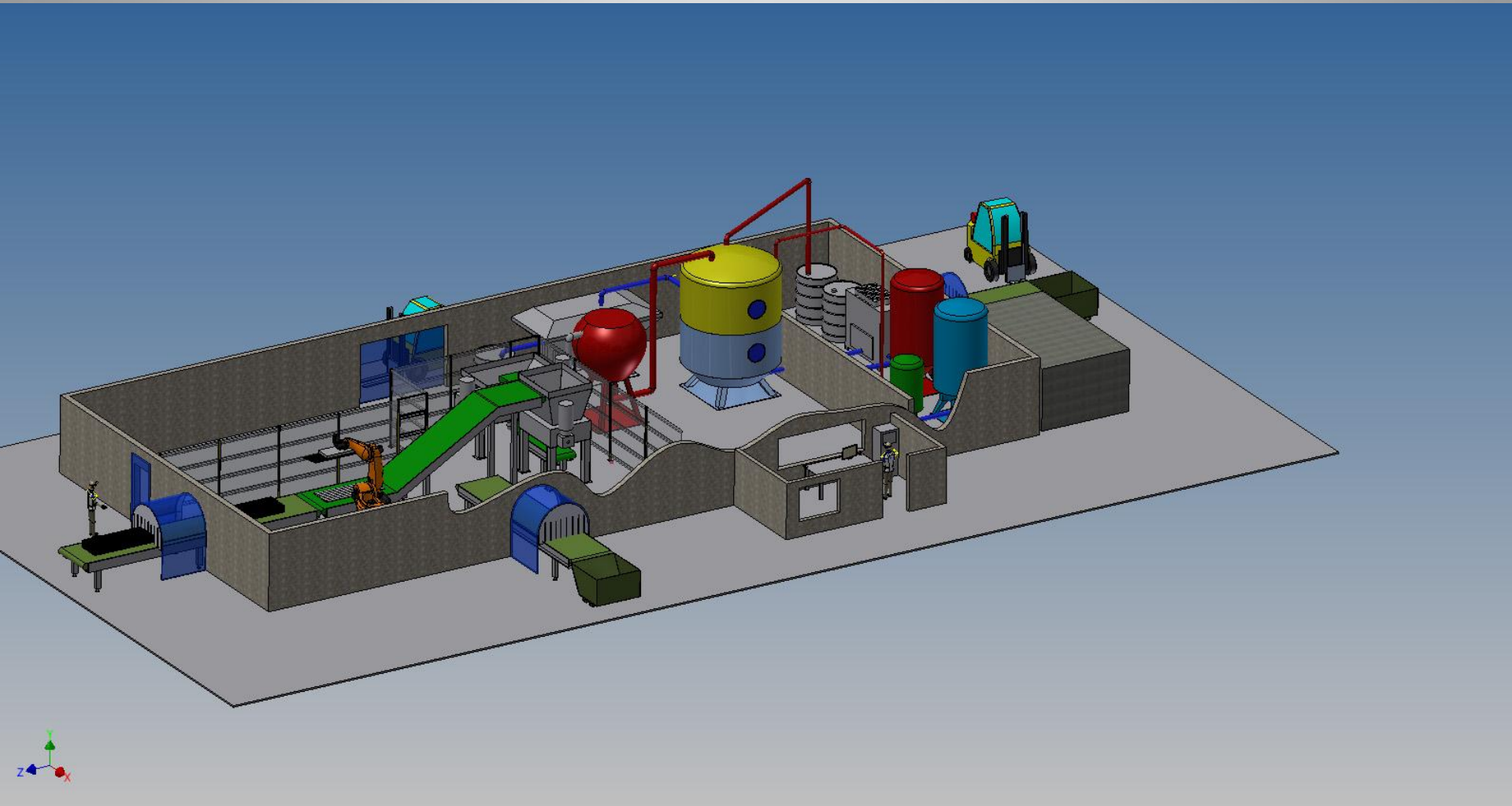
TABELLA	
Pos.	Descrizione
1	Nastro ingresso Materiale
2	Robot di prelievo
3	Slitta per robot
4	Nastro alimentazione
5	Nastro uscita imballo
6	Trituratore primario
7	Trituratore secondario
8	Polverizzatore
9	Reattore
10	Vasca idropittura
11	Fusti acido fosforico
12	Siero
13	Nastro uscita Macinato inerte
14	Gruppo Filtro pressa
15	IRO-LEB
16	Silos acqua bonificata
17	Gruppo cogenerazione

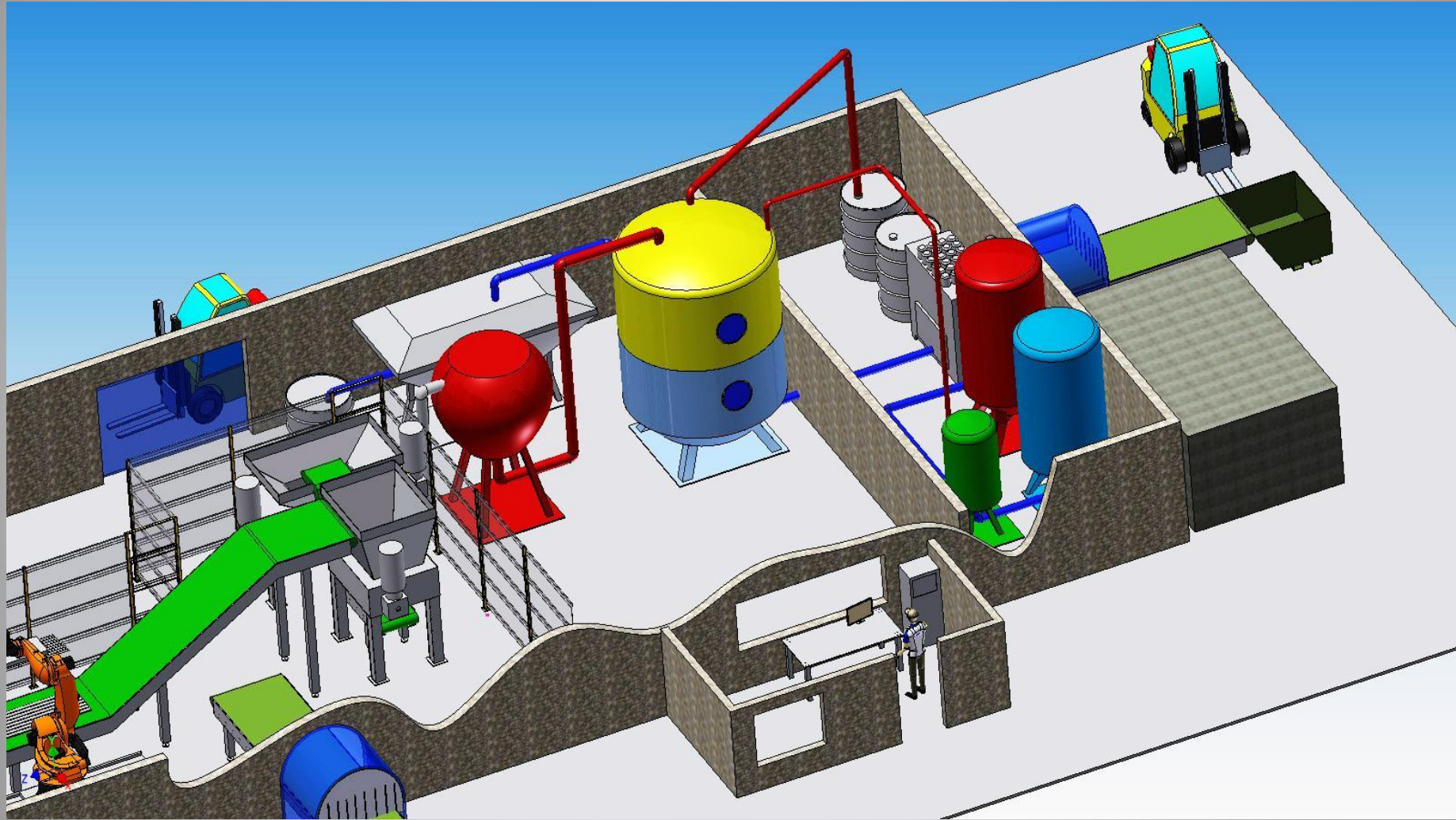


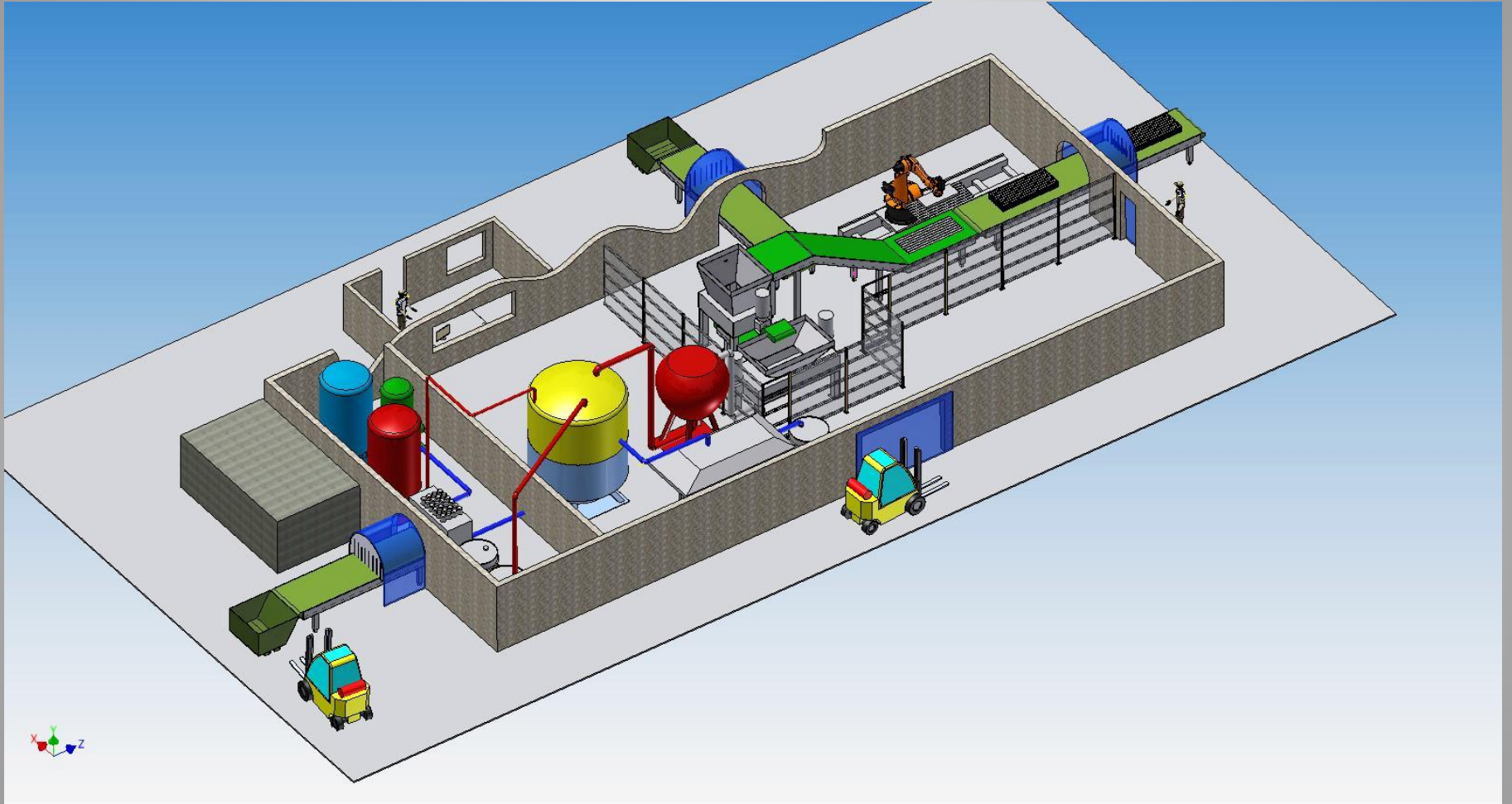
Sede: Via G. De Chirico 2B - 42019 Scandiano (RE)
 Tel: +39-0522-854314 Fax: +39-0522-524089
 Internet: <http://www.sonic-srl.it>

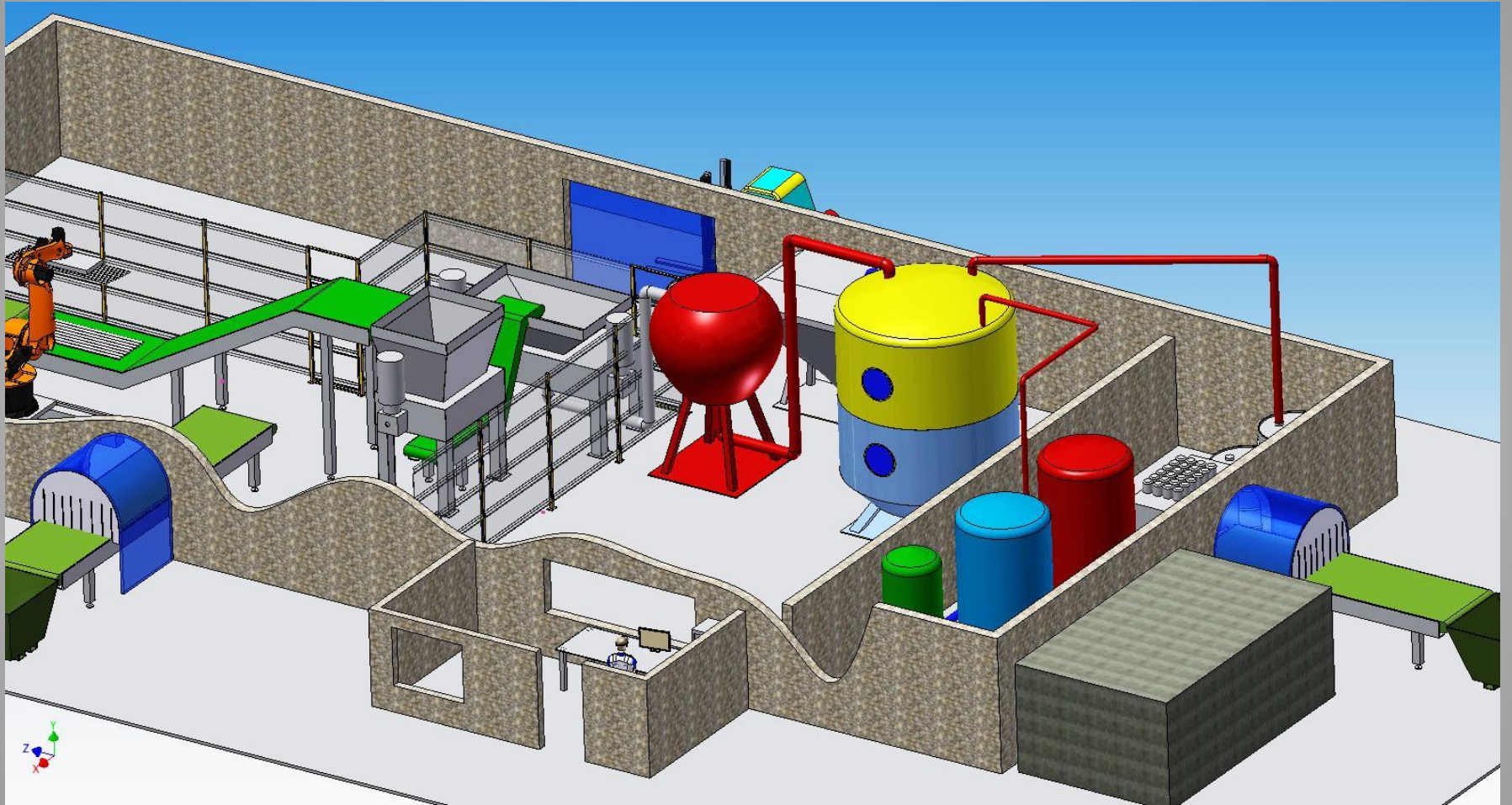
Disegno di proprietà di Sonic srl vietata la riproduzione e/o la comunicazione a terzi. La ditta tutela i propri diritti a norma di legge.

Descrizione:		Impianto smaltimento Amianto	
Disegno Nr.:		LEBS AMIANTO-1	
Trattamento:		Peso: N/A	
Scala:	Data: 21/02/2014	Disegnatore: user	
Smussi non quotati:		Raggi non quotati:	

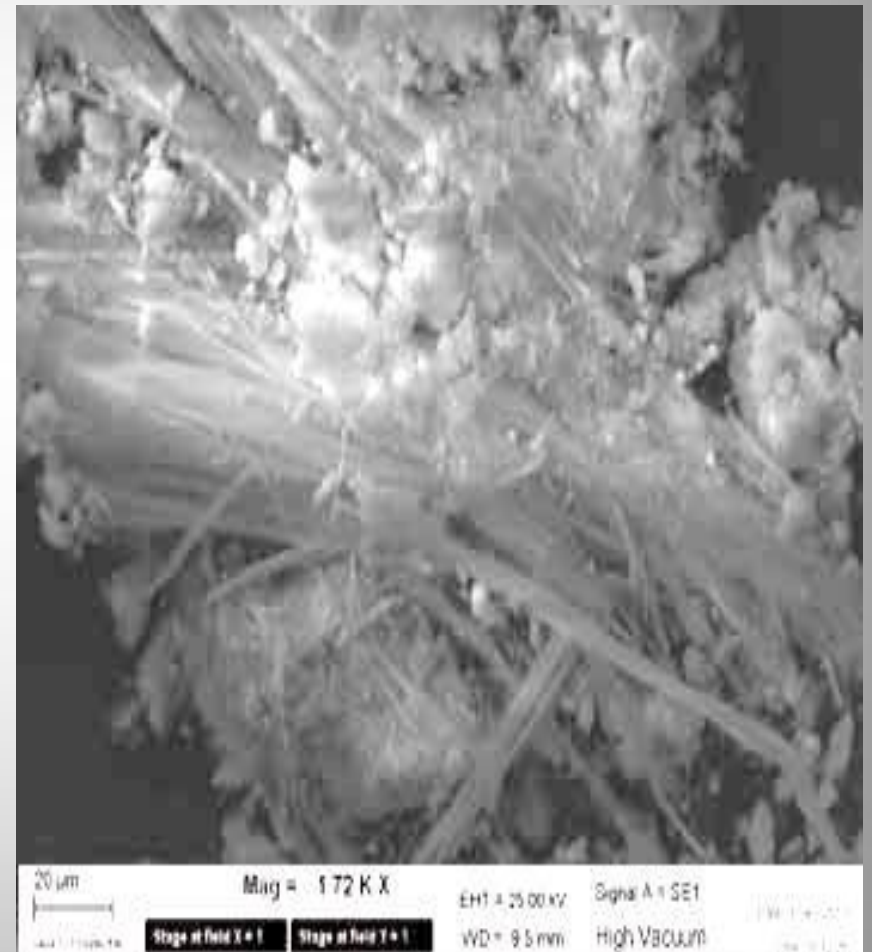




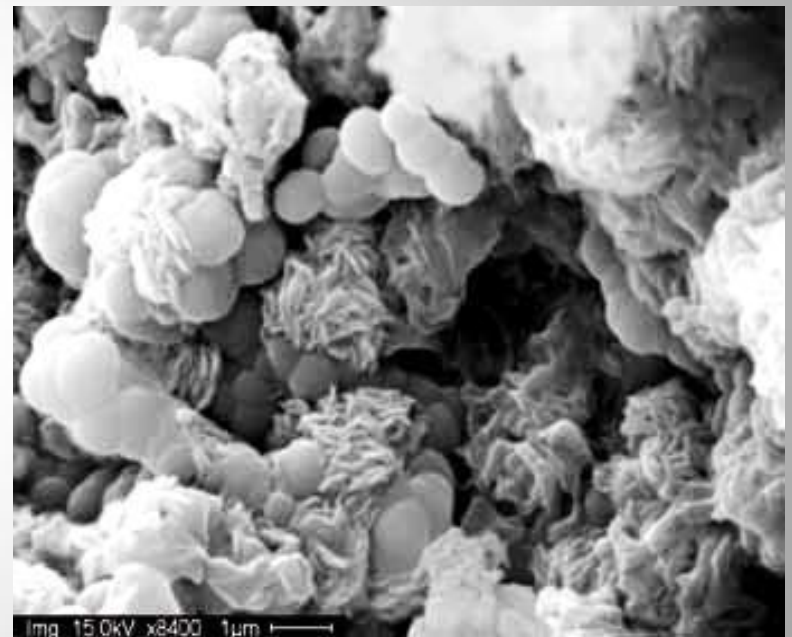
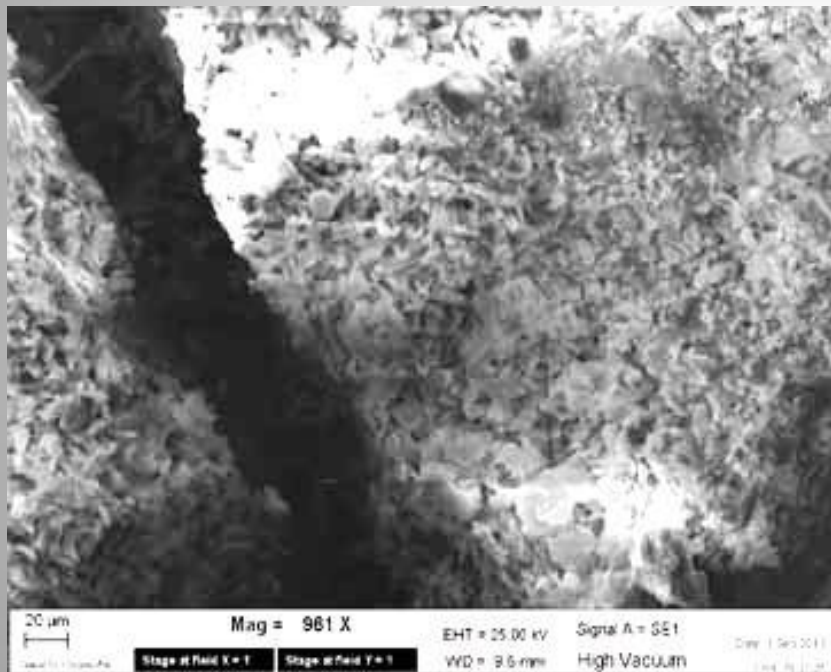




Immagini al Microscopio Elettronico a Scansione relative alla componente cementizia con le fibre di amianto **prima** del trattamento di denaturazione con siero di latte. Si possono chiaramente individuare fasci di fibre di amianto assemblate al cemento.



Immagini al Microscopio Elettronico a Scansione relative al residuo inerte **dopo** il trattamento di denaturazione con siero di latte, in cui non è più possibile vedere le fibre di amianto, che sono state completamente **DISTRUTTE**.

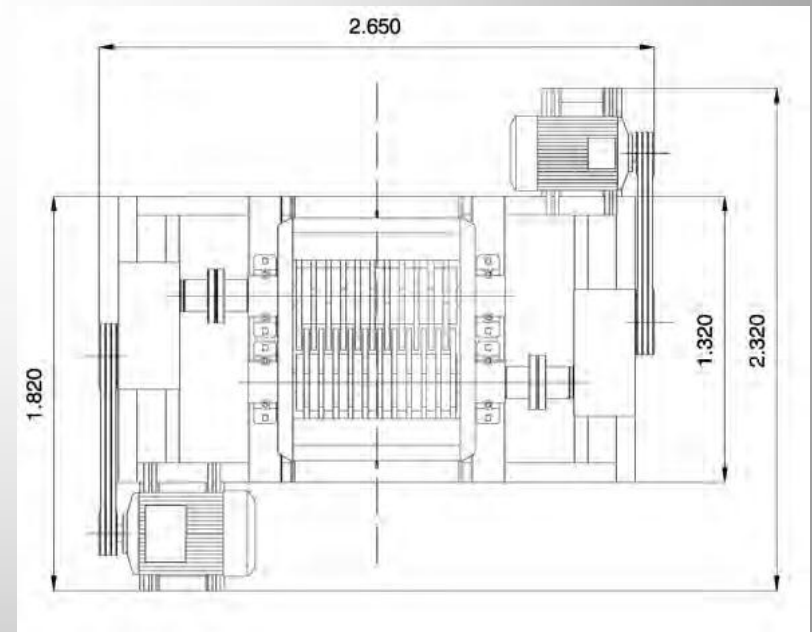
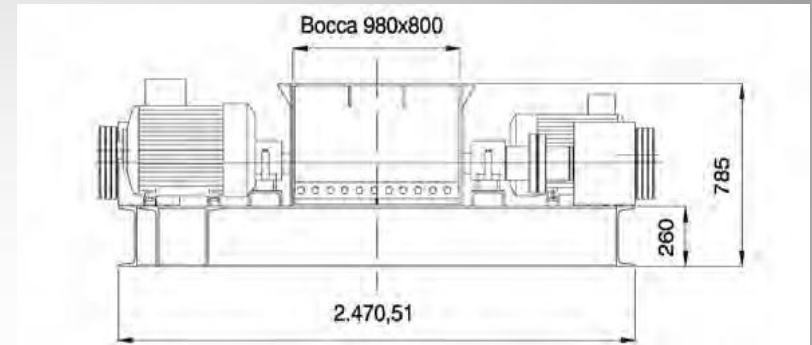
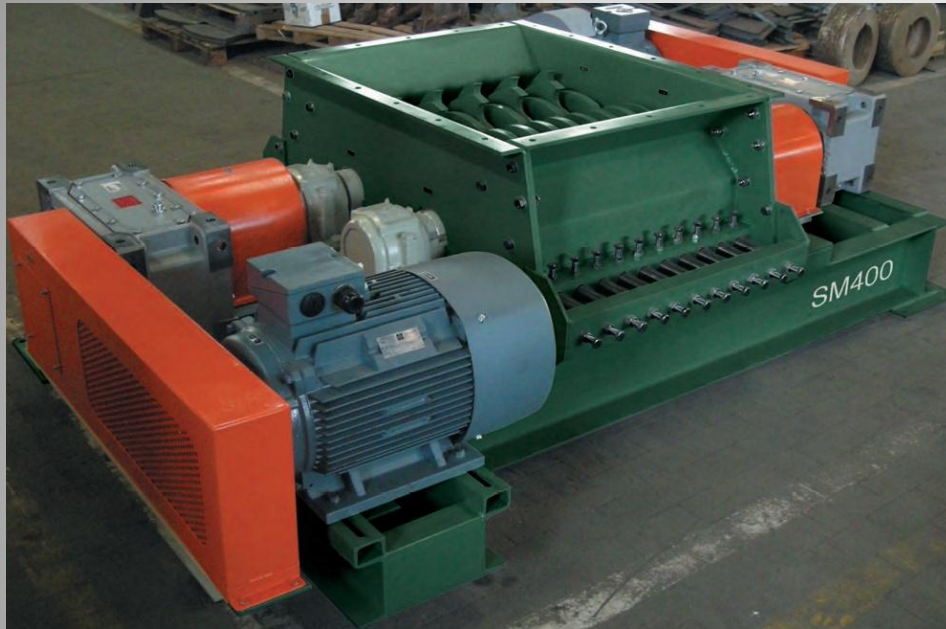


Cabina depressurizzata





Frantumatore a umido SM400



CARATTERISTICHE TECNICHE / TECHNICAL SPECIFICATIONS

POTENZA / POWER 15 kW (motore 1 / 1 motor)

22 kW (motore 2 / 2 motor)

PRODUZIONE / OUTPUT 50 tonn/h / tons/h

CAPACITÀ / CAPACITY 40 m³

MASSA / WEIGHT 5.000 kg

Frantumatore a umido Modello RIP600

FRANTOIO A PETTINE SERIE RIP

LUMP BREAKER TYPE RIP

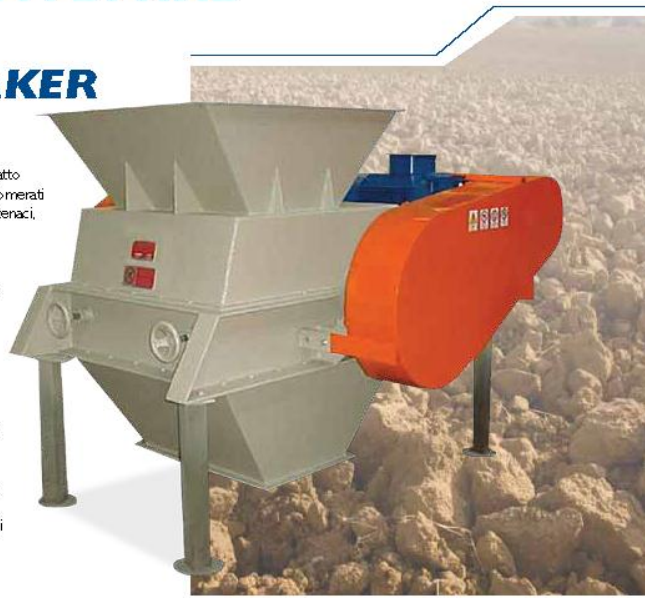
Il FRANTOIO A PETTINE SERIE RIP è adatto per la prima frantumazione di materiali agglomerati in zolle o grumi non eccessivamente duri e tenaci, quali argilla, bentonite, prodotti chimici, terre di fondena.

Esso è costituito da un cilindro dentato, che spinge il materiale attraverso un pettine fisso a distanza regolabile.

La particolare disposizione dei denti sul cilindro permette al frantoio RIP di ricevere blocchi di considerevoli dimensioni in rapporto alla grandezza della macchina.

Il tipo di funzionamento di questa macchina la rende idonea anche per materiali notevolmente umidi.

Il comando può essere dotato di dispositivo atto ad arrestare il frantoio qualora siano accidentalmente presenti nel materiale corpi di eccessiva durezza.

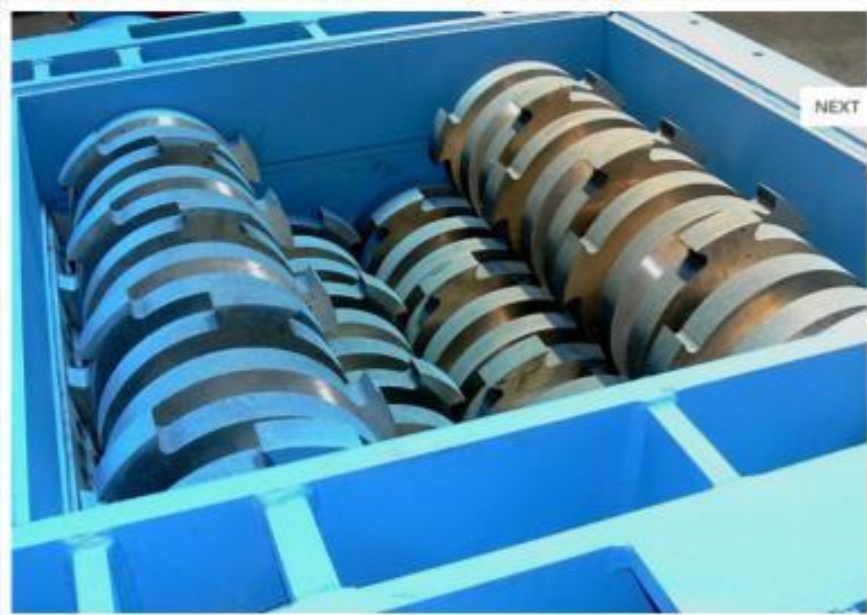


CARATTERISTICHE TECNICHE TECHNICAL CHARACTERISTICS

		1/400	1/600	1/800	III/800	III/1000
Diametro massimo del rotante <i>Tip diameter of the rotor</i>	mm	370	370	370	600	600
Larghezza utile <i>Working width</i>	mm	400	600	800	800	1000
Potenza necessaria <i>Required power</i>	Kw	5,5	7,5	7,5	11	15
Rumorosità (1 m) in assenza di dispositivi di insonorizzazione <i>Noise Level (1 m) without noise insulation systems</i>	db	85*	85*	85*	85*	85*

* I valore può cambiare in funzione delle condizioni di lavoro *The noise level could change depending on the working conditions

Frantumatore a secco



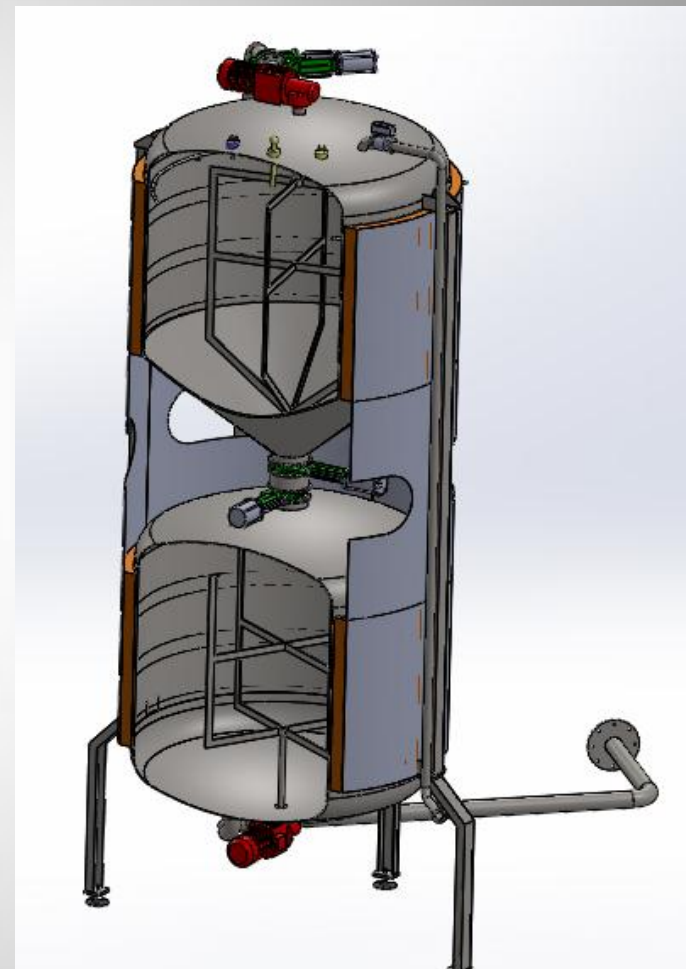
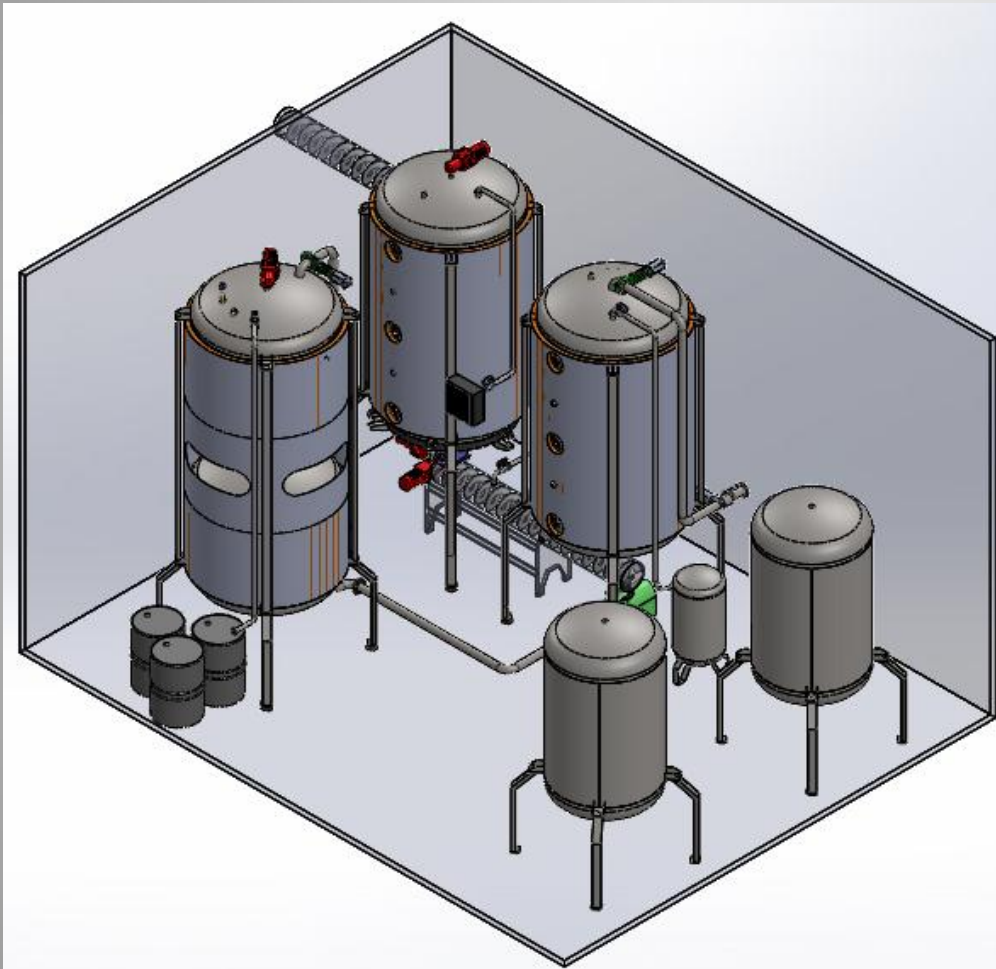
Modello	Dimensioni bocca alim.	Dimensione camera mac.	Potenza installata	Giri max di rotazione	Diametro rotori sup.	Diametro rotori inf.	Peso macchina
	(mm)	(mm)	(Kw)	(rpm)	(mm)	(mm)	(Kg)
QSM 1300	2000 x 1600	1300 x 1000	37,0	25 -80	450	250 + 400	10.500
QSM 1800	2800 x 2300	1800 x 1500	50,0	25 -80	600	300 + 500	21.000

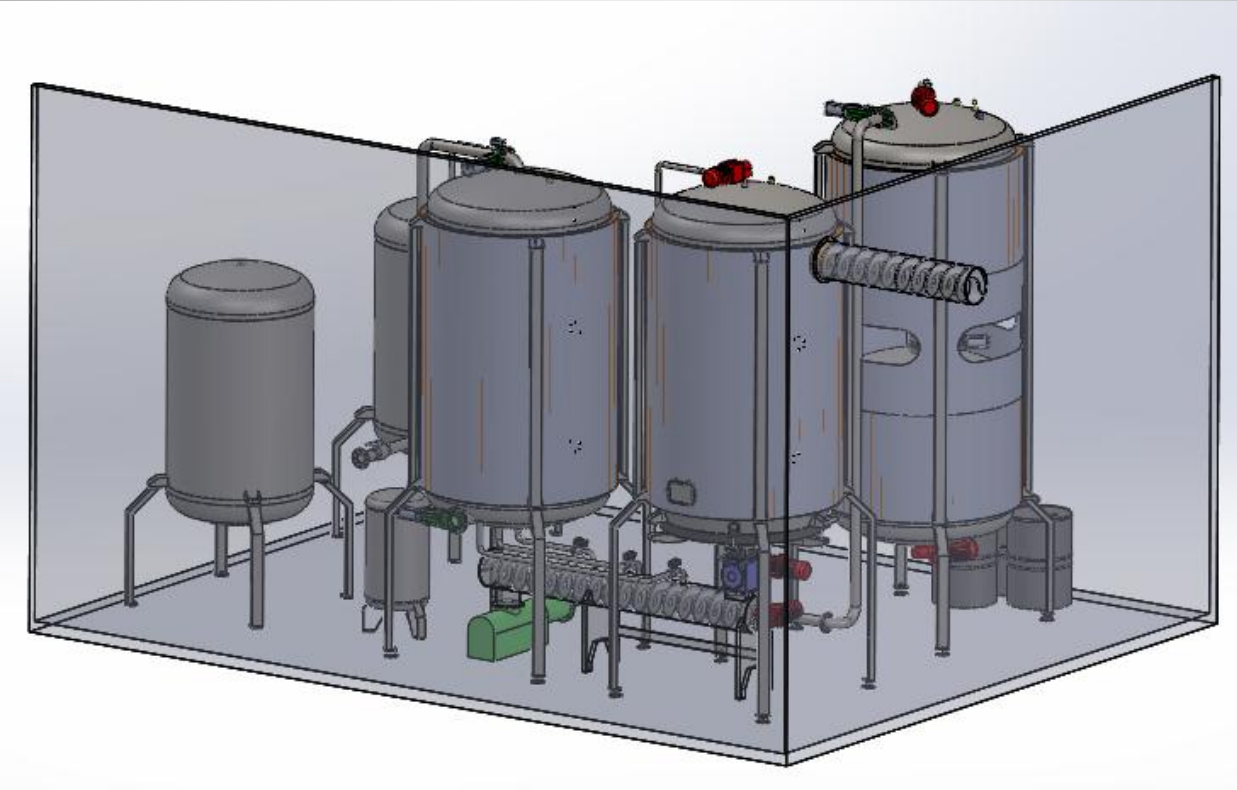
Polverizzatore

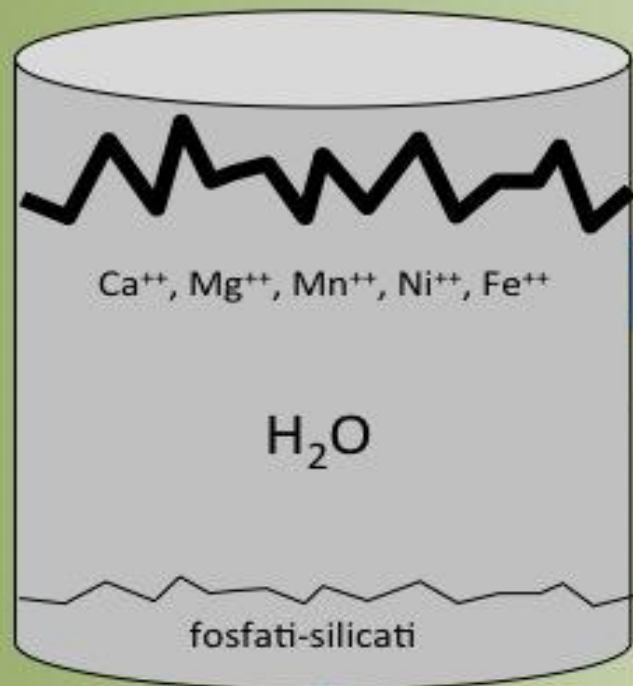


Modello	Dimensioni bocca alim. (mm)	Pezzatura max. entrata (mm)	Produzione oraria (T/h)	Potenza installata (Kw)	Giri max di rotazione (rpm)	Diametro anelli (mm)	Peso macchina (Kg)
RRM 15	400 x 400	15	0,6 - 1,5	22	270 - 300	660	3.000
RRM 25	400 x 400	25	1,0 - 4,0	37,5	175 - 210	860	6.000
RRM 40	400 x 550	40	3,0 - 9,0	75,0	140 - 170	1.100	12.000

Reattori

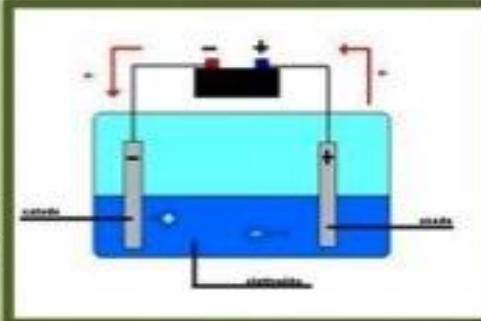






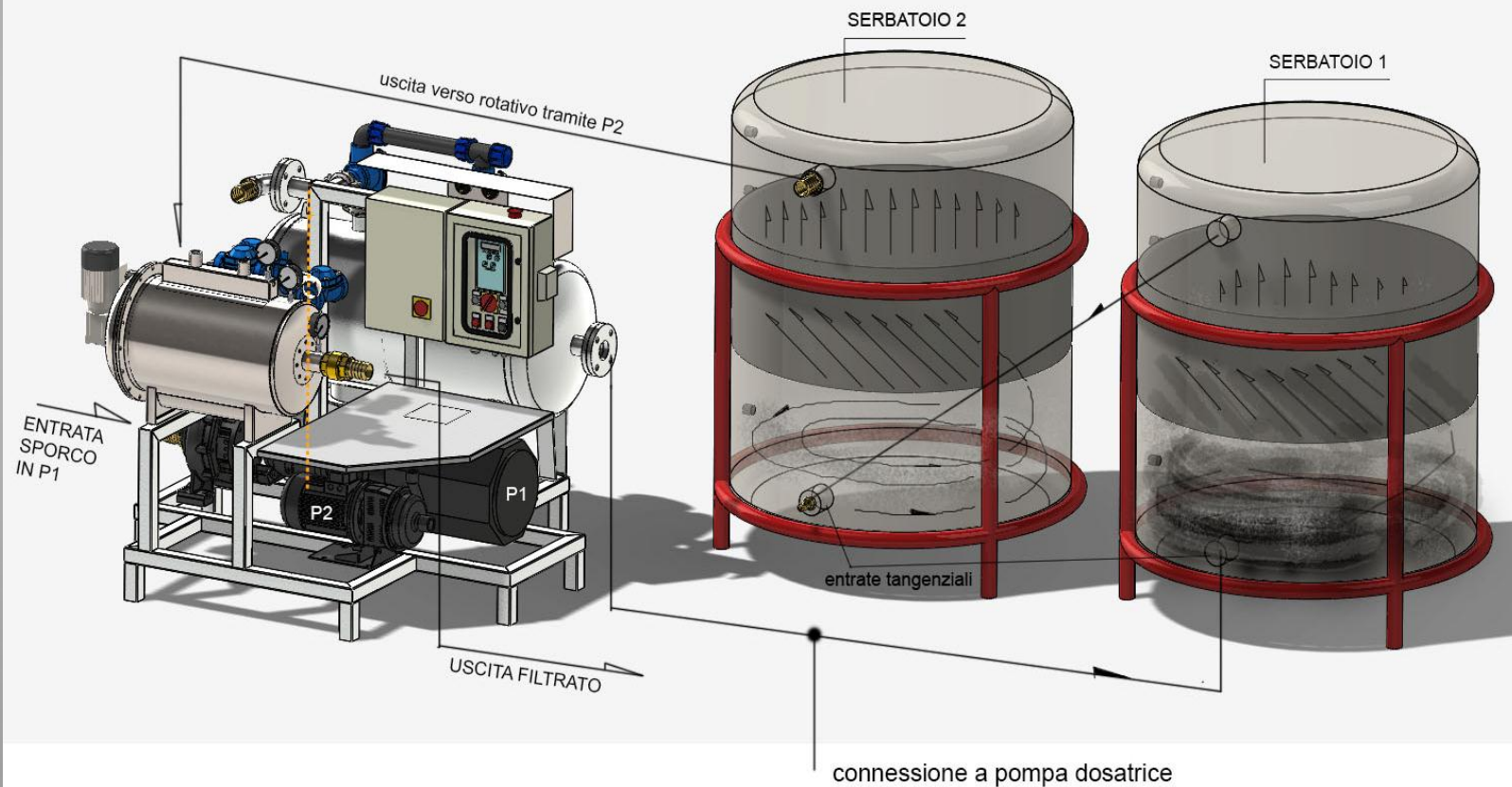
Processo elettrochimico

Mg, Mn, Ni, Fe



Fertilizzanti

Gruppo filtrante a elevate performance per alti contenuti di COD, particelle submicroniche e miscele oleose provvisti di filtri a coalescenza.



Quadro economico previsionale su impianto industriale definitivo da 5 t/h

Introiti da conferimento: ricavi diretti per tonnellata cemento-amianto

€ 100,00 (attualmente il prezzo medio per il deposito in discarica)

€ 100,00 di siero di latte esausto (che corrispondono a 5 ton di siero)

Introiti indiretti (sottoprodotti)

€ 600,00 da idropittura (considerando una resa di 2400 litri ad un costo di 0,25 €/L)

€ 150,00 da lingotti di Mg (considerando € 5,00/kg e una resa di circa 30 kg)

€ 30,00 da altri metalli estratti per via elettrochimica (Ni, Al, Mn, Fe...)

€ 70,00 (corrispondenti a 70 kg a € 1,00 /Kg per fertilizzanti (innovativi per la cultura biologica e biodinamica)

Approssimativamente: € 1050 lordi

a tonnellata di cemento amianto trattato.

**Cosa ci riserverà
il futuro?**

**Riusciremo a fare a
meno delle discariche?**