

**MINISTERO DELLA DIFESA**

**Direzione Generale degli Armamenti Navali**

**2° Reparto Sistema Nave – 7<sup>a</sup> Divisione**

**STO 677/S**

**SPECIFICA TECNICA**

**DI OMOLOGAZIONE E DI COLLAUDO**

**SMALTO SEMILUCIDO PER INTERNI INODORO,  
ATOSSICO, ININFIAMMABILE AD ALTI SPESSORI,  
CON BASSO INDICE DI TOSSICITA'  
E BASSA EMISSIONE DI FUMI**

**Edizione Giugno 2001**

# INDICE

FRONTESPIZIO .....	I
INDICE .....	II
ATTO DI APPROVAZIONE .....	III
ELENCO DI DISTRIBUZIONE .....	IV
ELENCO DELLE AGGIUNTE E VARIANTI .....	V
<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>1</b>
<b>2. RIFERIMENTI .....</b>	<b>1</b>
2.1 NORME MM .....	1
2.2 SPECIFICHE MM .....	1
2.3 STANDARD .....	2
2.4 ALTRE PUBBLICAZIONI .....	2
<b>3. CARATTERISTICHE GENERALI DELLO SMALTO SEMILUCIDO PER INTERNI .....</b>	<b>2</b>
<b>4. IDENTIFICAZIONE, MARCATURA, IMBALLAGGIO .....</b>	<b>2</b>
<b>5. PROCEDURA PER L'OMOLOGAZIONE .....</b>	<b>3</b>
5.1 RICHIESTA .....	3
5.2 DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE .....	3
5.3 CAMPIONATURA DA FORNIRE .....	3
5.4 EFFETTUAZIONE DELLE PROVE .....	3
5.5 CONCESSIONE E VALIDITÀ DELL'OMOLOGAZIONE .....	4
<b>6. PROVE DI OMOLOGAZIONE .....</b>	<b>5</b>
6.1 GENERALITÀ ED ELENCO DELLE PROVE .....	5
6.2 CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE - LIMITI DI ACCETTABILITÀ-METODI DI PROVA .....	5
6.3 PROVE FISICO-TECNOLOGICHE - LIMITI DI ACCETTABILITÀ-PARAGRAFI DI RIFERIMENTO .....	6
<b>7. NORME DI COLLAUDO .....</b>	<b>7</b>
<b>8. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE ANALISI E PROVE .....</b>	<b>7</b>
8.1 CARATTERISTICHE APPLICATIVE .....	7
8.2 RESISTENZA ALL'IMPOLMONIMENTO .....	7
8.3 RESISTENZA ALLA SOLUZIONE SALINA ED ALL'ACQUA DISTILLATA .....	8
8.4 RESISTENZA AL LAVAGGIO CON DETERSIVI .....	8
8.5 GRADO DI ADESIVITÀ .....	8
8.6 RESISTENZA AGLI SBALZI DI TEMPERATURA .....	8
8.7 RESISTENZA ALL'URTO .....	8
8.8 COMPORTAMENTO AL FUOCO .....	9
8.9 PROVE DI COMPATIBILITÀ CON LE PITTURE IN USO NELLA MM .....	9
8.10 PROVA CON AGENTI ATMOSFERICI ARTIFICIALI .....	9
8.11 ESPOSIZIONE ALLA NEBBIA SALINA .....	9
8.12 RESISTENZA ALL'ABRASIONE AD UMIDO .....	10
8.13 PROVA DI RESISTENZA AL CALORE .....	10
8.14 PROVE DI STABILITÀ CON CONTENITORE PARZIALMENTE PIENO .....	10
8.15 PROVE DI MISCIBILITÀ CON PITTURE GIÀ OMOLOGATE A FRONTE DELLA PRESENTE SPECIFICA ...	10
<b>9. NORME DI SICUREZZA .....</b>	<b>11</b>

**Appendice 1:** Determinazione dell'opacità dei fumi e dell'indice di tossicità

**Appendice 2:** Tabella dei colori e composizione dei pigmenti

**Appendice 3:** Tabella dei colori da impiegare per la pitturazione di proietti

## **ATTO DI APPROVAZIONE**

Approvo la presente edizione Giugno 2001 della Specifica Tecnica di Omologazione e Collaudo STO 677/S “*Smalto semilucido per interni inodoro, atossico, ininfiammabile ad alti spessori, con basso indice di tossicità e bassa emissione di fumi*”.

Detta edizione annulla e sostituisce la precedente edizione Novembre 1983 della stessa Specifica.

*Roma, lì* 09 LUGLIO 2001

**IL CAPO DELL’U.G.C.T.**  
**(Amm. Isp. Romano ROSSI)**  
*Originale firmato*

## ELENCO DI DISTRIBUZIONE

La presente STO deve essere distribuita alle seguenti Autorità, Comandi ed Enti:

ENTE	NUMERO DI COPIE
MARISTAT	2
NAVARM	3
NAVISPELOG	3
CINCNAV	1
MARICOGECAP	1
COMANDO GENERALE CARABINIERI	1
COMANDO GENERALE GUARDIA DI FINANZA	1
MARIPERMAN	1
MARINARSEN LA SPEZIA	3
MARINARSEN TARANTO	3
MARINARSEN AUGUSTA	2
MARINARSEN BRINDISI	1
MARINARSEN LA MADDALENA	1
MARINARSEN MESSINA	1
NAVALGENARMI ANCONA	1
NAVALGENARMI GENOVA	1
NAVALGENARMI LA SPEZIA	1
NAVALGENARMI LIVORNO	1
NAVALGENARMI MILANO	1
NAVALGENARMI NAPOLI	1
NAVALGENARMI ROMA	1
NAVALGENARMI TORINO	1
NAVALGENARMI TRIESTE	1
NAVALGENARMI VENEZIA	1

(Totale: 34 copie)

**Custodian:** Navarm – 7<sup>a</sup> Divisione(\*)

*Nota (\*): Il Custodian ha il compito di curare l'aggiornamento della presente STO.*

## ELENCO DELLE AGGIUNTE E VARIANTI ALL'EDIZIONE GIUGNO 2001

Le varianti vengono normalmente apportate sostituendo le intere pagine interessate.

Ogni pagina sostituita riporta la data di emissione.

In occasione di ogni aggiornamento, deve essere sostituito anche il frontespizio.

<b>DATA ULTIMO AGGIORNAMENTO</b>	<b>PAGINE/TAVOLE AGGIORNATE</b>	<b>DATA E FIRMA</b>
Settembre 2001	II, V	

## SPECIFICA TECNICA DI OMOLOGAZIONE E DI COLLAUDO

### SMALTO SEMILUCIDO PER INTERNI INODORO, ATOSSICO, ININFIAMMABILE IN ALTI SPESSORI., CON BASSO INDICE DI TOSSICITA' E BASSA EMISSIONE DI FUMI

#### 1 PREMESSA

Per assicurare una efficace e duratura protezione contro la corrosione atmosferica e facilitare il lavaggio e la pulizia delle pareti e dei soffitti dei locali interni della Nave, di locali di vita e dei locali ove non siano previsti trattamenti speciali, è necessario applicare su di essi smalti opportunamente formulati che permettano di realizzare un rivestimento a bassa tossicità e a bassa emissione di fumi.

Le presenti norme hanno lo scopo di fissare i requisiti base di detti smalti.

Esse stabiliscono le prove / accertamenti necessari per l'omologazione dei prodotti in argomento, e definiscono le prove / accertamenti necessari per il collaudo delle forniture di prodotti già omologati.

#### 2 RIFERIMENTI

Nelle presenti norme si fa riferimento alle seguenti ultime edizioni delle norme e specifiche MM e dei metodi Standard:

##### 2.1 *Norme MM*

- NAV-80-9999-0022-13-00B000 Norme per l'omologazione e l'idoneità all'impiego dei materiali e manufatti d'interesse per la MMI destinati all'impiego a bordo delle Unità Navali;
- NAV-80-9999-0023-13-00B000 Specifica tecnica per la realizzazione dei contenitori per il trasporto e l'immagazzinamento di pitture a specifiche MM.
- NAV-05-A091 Norme per la pitturazione e la protezione anticorrosiva delle Unità della Marina Militare.
- NAV-13-A075 Capitolato tecnico MM per cavi isolati con materiali sintetici per usi di bordo (nota: questa norma riporta i valori degli indici di tossicità cui fare riferimento anche nel campo delle pitture).

##### 2.2 *Specifiche MM*

**MM – 667/P Pittura epossidica monocomponente di pretrattamento di lamiera e profilati prima della definitiva pitturazione;(ABROGATA)**

MM – 652/P Pittura anticorrosiva atossica non inquinante per ferro, leghe leggere, leghe superleggere a base di magnesio e metalli diversi, compatibile con tutti i cicli di pitturazione e protezione.

MM – 671/P Diluente di uso generale per pittura a base di resine alchidiche modificate.

### 2.3. *Standard*

FED-STD-141C Paint, varnish, lacquer, and related materials methods of inspection, sampling and testing.

FED-STD-595 Colors

### 2.4. *Altre pubblicazioni*

#### **American society for testing and materials (ASTM)**

ASTM-D-1475 Standard tests for density of paint, varnish, lacquer and related products.

ASTM-B-117 Standard method of salt spray (fog) testing.

ASTM-G-53-88 Standard Practice for operating light and water-Exposure apparatus (fluorescent UV condensation type) for Exposure of Nonmetallic materials.

## **3. CARATTERISTICHE GENERALI DELLO SMALTO SEMILUCIDO PER INTERNI.**

Per la pitturazione delle paratie e dei cieli dei locali interni delle Unità della MM, ad eccezione di quelli per i quali è prevista l'applicazione di prodotti speciali, è previsto l'impiego di un unico tipo di smalto.

Lo smalto dovrà essere atossico e inodoro, pronto all'uso e prediluito con solvente deodorizzato non denaturato.

I colori sono quelli elencati nell'Appendice 2 della presente specifica.

Il prodotto deve essere ininfiammabile, anche con spessori di essiccato uguali o superiori a 240  $\mu$  e non deve sviluppare fumi.

Esso deve potersi applicare indifferentemente su pittura anticorrosiva, su altre pitture preesistenti e su ferro nudo.

Non deve avere la tendenza alla sedimentazione e, quando necessario, dovrà potersi diluire con il diluente generale a specifica MM 671/D.

Lo smalto, immagazzinato in locali idonei, non dovrà dare luogo ad impolmonimento per un periodo minimo di tre anni.

## **4. IDENTIFICAZIONE, MARCATURA, IMBALLAGGIO**

Il prodotto deve essere confezionato, identificato ed etichettato secondo le prescrizioni della NAV-MM-80-9999-0023-13-00B000 citata al paragrafo 2.1.

## 5. PROCEDURA PER L'OMOLOGAZIONE

### 5.1. *Richiesta*

La richiesta di omologazione degli smalti deve essere avanzata in carta semplice, secondo le modalità previste dalla pubblicazione NAV-80-9999-0022-13-00B000 citata al paragrafo 2.1, al seguente indirizzo:

Ministero della Difesa – Navarm  
2° Reparto Sistema Nave – 7ª Divisione – 3ª Sezione  
Piazzale della Marina, 4 – 00196 Roma

### 5.2. *Documentazione da presentare*

La richiesta dovrà essere corredata da:

- a) scheda tecnica e scheda di sicurezza secondo il formato OSHA/20;
- b) analisi gascromatografico/quantitativa dei solventi;
- c) analisi spettrofotometrica all'infrarosso del veicolo.

### 5.3. *Campionatura da fornire*

Per l'esecuzione delle prove di laboratorio e per le prove di pratico impiego la Ditta dovrà approntare la seguente campionatura che sarà sigillata, secondo le norme vigenti, dall'Ufficio Tecnico MM competente per territorio e quindi dovrà essere consegnata a Marinarsen La Spezia:

- per prove di laboratorio:
  - 5 confezioni da 1 kg, di smalto colore avorio;
  - 5 confezioni da 1 kg, di smalto colore bianco;
  - 5 confezioni da 1 kg, di smalto di altro colore indicato da Mariperman;
  - 5 confezioni da 1 l, di liquido diluente.
- per prove di pratico impiego
  - 3 confezioni da 10 kg, di smalto colore avorio;
  - 3 confezioni da 10 kg, di smalto colore bianco;
  - 3 confezioni da 10 kg, di smalto colore grigio chiaro;
  - 3 confezioni da 5 l. di liquido diluente.

### 5.4. *Effettuazione delle prove*

#### 5.4.1. *Prove di laboratorio*

Le prove di laboratorio previste, verranno effettuate presso Mariperman, quale Ente valutatore, salvo diversa disposizione di Navarm.

#### 5.4.2. *Prove di pratico impiego*

Le prove di pratico impiego, della durata minima di 6 mesi, saranno effettuate presso le Marinarsen di La Spezia e di Taranto, dopo la conclusione, con esito favorevole, delle prove di laboratorio di cui al punto precedente. Esse dovranno comprendere:

- a. Il rilievo delle proprietà di applicazione e della tollerabilità dei solventi per pitturazioni in locali poco aerati;
- b. La prova di reazione al fuoco secondo le seguenti modalità:
  - 1) *pannello di prova*:
    - lamierino di acciaio da 250 mm x 250 mm x 1 mm sgrassato con solvente;

2) *preparazione del pannello:*

- applicazione a pennello su una sola faccia, di 3 o più mani incrociate di pittura, intervallate di 24 ore una dall'altra, con spessore totale del film secco di almeno 240 $\mu$ ;
- essiccazione della pittura lasciando esposto il pannello per 10 gg in ambiente aerato all'interno del laboratorio;

3) *apparecchiatura per la prova:*

- treppiede da laboratorio alto 220 mm;
- becco Bunsen alto 130 mm;
- altezza della fiamma: a lambire il pannello di prova;
- tipo della fiamma: né ossidante, né riducente, con immissione d'aria regolata a metà corsa. (Infatti se la fiamma è troppo aperta è ossidante, mentre se è troppo chiusa la fiamma è riducente).

4) *conduzione della prova:*

- si pone il pannello di prova in posizione orizzontale sul treppiede, con la parte pitturata rivolta verso l'alto, e si lascia scaldare per 60". Durante il riscaldamento è ammessa l'emissione di fumi bianchi non densi e non è tollerata l'emissione di fumo bianco persistente.
- allo scadere del sessantesimo secondo, lasciando il Bunsen acceso al di sotto del pannello, si pone a contatto della pittura al centro della zona riscaldata una fiamma spia costituita da un batuffolo di cotone imbevuto di alcool e acceso; dopo 3~4 secondi si toglie la fiamma spia e si scatta una fotografia del pannello. La prova si riterrà superata se non si avrà sviluppo di fiamme, né di piccole fiammelle, né di fumi neri persistenti.
- per confronto, un pannello, preparato come al punto 2 con un prodotto già omologato, viene sottoposto alla stessa prova utilizzando l'apparecchiatura lasciata nelle stesse condizioni di regolazione.

- c. Qualora nel corso delle prove di pratico impiego sorgessero dubbi sulle caratteristiche chimico/fisiche del prodotto in sperimentazione, i laboratori chimici degli Arsenali sono autorizzati ad effettuare le prove chimico/fisico/tecnologiche ritenute opportune, riferendo a Navarm ed a Mariperman qualora i risultati di dette prove fossero in contrasto con i risultati descritti nella relazione di Mariperman relativa alle prove di laboratorio.

### 5.5. *Concessione e validità dell'omologazione*

L'omologazione viene concessa da Navarm dopo la conclusione, con esito favorevole, delle prove di pratico impiego di cui al paragrafo precedente..

L'omologazione viene concessa per un periodo di cinque anni.

Prima della scadenza, la Ditta interessata può richiedere il rinnovo dell'omologazione, con le stesse modalità previste per la prima richiesta.

## 6 PROVE DI OMOLOGAZIONE

### 6.1 Generalità ed elenco delle prove

Per omologare uno smalto per interni si procede all'esecuzione delle determinazioni delle caratteristiche chimico/fisiche dello stesso (cfr. tabella n° 6.2.).

Con il prodotto applicato verranno eseguite prove fisico/tecnologiche per verificarne l'idoneità all'impiego (cfr. tabella n°6.3).

### 6.2 Caratteristiche chimico/fisiche – Limiti di accettabilità – Metodi di prova.

Caratteristiche chimico fisiche	Unità di misura	Limiti di accettabilità	Metodo di prova
Colore	/	a richiesta	CIELAB, 65/10° <b>Nota 1</b>
Peso specifico a+ 20°C	Kg/l	1,3-1,4	ASTM D1475
Veicolo secco	% in peso	20 – 22	FTMS 4053
Pigmento	% in peso	45 – 50	FTMS 4021.1
Solventi volatili	% in peso	max 35	FTMS 4042.2
Composizione del pigmento bianco:			<b>Nota 2</b>
• Biossido di titanio, silicati di Al e Mg	% in peso	min 40	
• Sospensivi e antifiamma	% in peso	il resto	
Natura del legante		Resina alchidica modificata	<b>Nota 3</b>
Caratterizzazione dei solventi volatili:			
• natura		Solventi alifatici commerciali deodorizzati non denaturati	
• Benzene, toluene, xileni, alcool, esteri, eteri, chetoni e solventi alogenati	% in peso	max 0,5	<b>Nota 4</b>
Viscosità Brookfield (+25°C, girante 4, r.p.m. 20)	Cps	5.000÷7.000	ASTM D - 1475
Punto di infiammabilità v.c.	°C	min 30	ASTM D333

**Nota (1):** Le coordinate cromatiche (LAB) devono essere determinate in fase di omologazione e verificate in fase di collaudo. In pratica, attualmente, le caratteristiche tricromatiche dei vari colori devono essere confrontate con quelle previste per i rispettivi campioni, visibili nella raccolta degli Standard FED.STD n 595.

**Nota (2):** Caratterizzazione con procedure quali/quantitative.

**Nota (3):** Identificazione mediante analisi spettrofotometrica all'infrarosso.

**Nota (4):** Identificazione mediante analisi gas cromatografica.

6.3 Prove fisico - tecnologiche – Limiti di accettabilità – Paragrafi di riferimento

Prove	Unità di misura	Limiti di accettabilità	Paragrafi di riferimento
Consumo	g/mq	160 - 210	8.1
Spessore per mano	μ	60 –85	8.1
Tempo di essiccazione:			8.1
• al tatto	ore	1 e 30'	
• in profondità	ore	24	8.1
Brillantezza	Gloss	15÷20	8.1
Riverniciabilità	/	buona	8.1
Resistenza all'esterno	/	buona	8.1
Resistenza all'impolmonimento	/	buona	8.2
Resistenza alla soluzione salina e all'acqua distillata	/	buona	8.3
Resistenza al lavaggio con detersivi	/	buona	8.4
Grado di adesività	/	buono	8.5
Resistenza agli sbalzi di temperatura	/	buona	8.6
Resistenza all'urto	/	buona	8.7
Comportamento al fuoco:			8.8
• prova di ininfiammabilità	/	ininfiammabile	
• Densità ottica dei fumi:			
-a 4 minuti	adimensionale	30	
-massima	adimensionale	50	
• Indice di tossicità	adimensionale	Max 1,8	
Compatibilità con le pitture in uso nella MM	/	compatibile	8.9
Resistenza agli agenti atmosferici artificiali	/	supera	8.10
Esposizione alla nebbia salina	/	supera	8.11
Resistenza all'abrasione ad umido	/	buona	8.12
Resistenza al calore	/	supera	8.13
Stabilità in contenitore parzialmente pieno	/	supera	8.14
Miscibilità con altre pitture omologate a fronte della presente specifica	/	miscibile	8.15

## 7. NORME DI COLLAUDO

Per il collaudo delle forniture, teso a verificare che il prodotto fornito sia uguale a quello sperimentato per l'omologazione, saranno eseguite le prove per la determinazione:

- delle caratteristiche chimico fisiche riportate al punto 6.1;
- delle caratteristiche applicative, riportate al punto 8.1 solo per quanto concerne i tempi di essiccazione al tatto ed in profondità, gli spessori, i consumi e la brillantezza.
- dell'inflammabilità, riportata al punto 8.8.

## 8. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE ANALISI E PROVE

### 8.1 *Caratteristiche applicative*

La valutazione delle proprietà di applicazione degli spessori, del tempo di essiccazione e dei consumi viene effettuata durante la preparazione dei provini utilizzati nelle prove di seguito descritte.

#### 8.1.1 Preparazione dei provini

Per tutte le prove, a meno che non sia altrimenti specificato, si useranno lamiere e lamierini di acciaio AQ.35 laminati a freddo, o di acciaio laminato a caldo decalaminato e perfettamente sgrassato. Lo spessore dei lamierini deve essere 1 mm.

#### 8.1.2 Potere coprente, consumo, essiccazione, brillantezza

Una lamiera delle dimensioni di 500 mm x 500 mm x 1 mm preparata come indicato al punto 8.1.1 ed appoggiata su apposito supporto con inclinazione di 45°, viene dipinta su una faccia, incrociando a pennello. Se necessario, la pittura può essere diluita con un massimo del 5% del suo liquido diluente. Durante l'applicazione si valuta il grado di distensione e di dilatazione del prodotto, nonché il suo potere coprente. Si misureranno i consumi in rapporto agli spessori.

Al termine di detta operazione la lamiera viene sospesa in posizione verticale in un ambiente aerato e coperto a temperatura non inferiore a +15°C. Si misureranno i tempi di essiccazione al tatto ed in profondità e si controlla l'eventuale comparsa, sulla superficie trattata, di colamenti o raggrinzimenti.

Viene quindi eseguita la misura con glossmetro.

#### 8.1.3 Riverniciabilità

La prova di riverniciabilità viene eseguita applicando su metà della superficie trattata della lamiera di cui al punto 8.1.2, trascorse 24 ore dall'applicazione della prima mano, una seconda mano del prodotto in esame. Si valuta il grado di distensione e di dilatazione della pittura. L'assenza di colamenti e raggrinzimenti indica il superamento della prova.

#### 8.1.4 Resistenza all'esterno

Due lamiere preparate come indicato al punto 8.1.3, dopo 10 giorni di condizionamento all'interno, saranno esposte all'esterno, rivolte verso sud con inclinazione di 15°. Dopo 12 mesi di esposizione si controllano le condizioni delle superfici trattate. Il superamento della prova è condizionato dall'assenza di alterazioni su tutta la superficie dipinta.

### 8.2. *Resistenza all'impolmonimento*

Un campione di smalto posto in un recipiente chiuso viene mantenuto in stufa termostatica a 60°C per un periodo di 8 giorni consecutivi. Dopo tale periodo perché la prova si possa considerare superata può essere ammessa una certa variazione nel grado di consistenza già determinato allo stato iniziale, purché, con l'aggiunta del 5 % massimo di diluente, lo smalto ritorni allo stato di consistenza iniziale.

### **8.3. Resistenza alla soluzione salina e all'acqua distillata**

Dieci lamierini da 1 mm x 50 mm x 100 mm, preparati come detto al punto 8.1.1, vengono dipinti completamente con due mani di smalto intervallate di 24 ore, ad applicazione incrociata. Dopo 10 giorni di esposizione all'interno, in ambiente aerato e coperto e con temperatura non inferiore a +15°C, si scelgono 6 provini che presentino una pitturazione omogeneamente distribuita, senza corpuscoli estranei depositatisi durante l'essiccazione della pellicola e con uno spessore di film secco compreso tra 140÷150 µ. Dopo aver protetto i bordi per circa 5 mm mediante paraffina fusa, tre lamierini vengono immersi completamente in posizione verticale in una soluzione contenente 3,5% Cloruro di Sodio e 0,5% Solfato di Magnesio in acqua distillata previamente bollita e raffreddata e gli altri tre vengono immersi in acqua distillata.

La prova si considera superata se, dopo 15 giorni di immersione in acqua distillata e dopo 30 giorni nella soluzione salina, la superficie dei provini non presenta alterazioni e punti di ruggine.

### **8.4. Resistenza al lavaggio con detersivi**

Un lamierino di 1 mm x 100 mm x 320 mm, preparato come indicato al punto 8.1.1., viene dipinto su una faccia con una mano di smalto bianco.

Dopo 10 giorni dall'applicazione dell'ultima mano, si sporca uniformemente la superficie dipinta di detto provino con sostanze grasse; quindi si procede al lavaggio della superficie eseguendo, con l'apparecchio Epprecht, 50 cicli con spazzola ed una soluzione al 5% di liquido tensioattivo. La prova si considera superata se la superficie dipinta, al termine dei citati cicli, si presenta pulita ed inalterata anche nel tono di tinta.

### **8.5. Grado di adesività**

Alcuni lamierini da 1 mm x 50 mm x 100 mm, preparati come detto al punto 8.1.1. vengono dipinti su una sola faccia con due mani di smalto, intervallate di 24 ore. Vengono presi in esame i lamierini con uno spessore di film secco compreso tra 70 e 90 µ. Dopo 10 giorni di esposizione all'interno, in ambiente areato e coperto e con temperatura non inferiore a +15°C, la pellicola viene sottoposta alla prova di quadrettatura con incisioni distanziate di 1 mm ±0,1 mm.

La prova si considera superata se il reticolato, così inciso nella pellicola di pittura, risulterà ben nitido e senza distacchi.

### **8.6. Resistenza agli sbalzi di temperatura**

Alcuni lamierini da 1 mm x 50 mm x 100 mm, preparati come detto al punto 8.1.1., vengono dipinti su una sola faccia con due mani di smalto, intervallate di 24 ore, con applicazione incrociata: vengono presi in esame i lamierini con uno spessore di film secco compreso fra 70 e 90 µ.

Dopo 24 ore dall'applicazione, della seconda mano i provini verranno messi e tenuti per 30 minuti in stufa a + 80°C, quindi subito raffreddati in acqua a + 10°C. Questo ciclo verrà ripetuto per 10 volte consecutive.

La prova si considera superata se la pitturazione risulta inalterata e non presenta screpolature e distacchi alla piegatura a 180° con tondino del diametro di 4 mm.

### **8.7. Resistenza all'urto (Impact test)**

La prova viene effettuata con l'apparecchio a caduta secondo Gardner, con peso da 1 kg, testina a sfera e con variazione dell'altezza di caduta di 1 cm, fino ad un massimo di 50 cm.

I lamierini da 1 mm x 100 mm x 200 mm dipinti con due mani (spessore del film secco compreso tra 70 e 90 µ), dopo 10 giorni di condizionamento all'interno, vengono sottoposti, nella faccia non verniciata, alla prova d'urto con caduta della sfera da 40 cm.

Detta prova viene eseguita anche su lamierini sottoposti alla quadrettatura secondo le modalità di cui al punto 8.5.

La prova si considera superata se la pellicola non si distacca né si screpola, anche in prossimità delle incisioni.

## **8.8. Comportamento al fuoco**

### 8.8.1. Prova di ininfiammabilità

Un lamierino delle dimensioni di 360 mm x 160 mm x 1 mm verrà pitturato su una sola faccia con almeno 3÷4 mani di pittura, intervallate tra loro di 24 ore, spessore medio del film secco 30÷40 µ misurato con strumento.

Dopo condizionamento in ambiente areato per la durata di 10 giorni all'interno del laboratorio, il provino viene posto su un supporto portacampione inclinato di 45° rispetto al piano orizzontale e viene riscaldato ponendo la fiamma di un bruciatore Meker a contatto con la faccia non dipinta, nella posizione indicata nel disegno allegato.

Alla fase incipiente della combustione (sviluppo di fumi) si saggia, con una fiamma spia, la superficie dipinta al comparire dei primi vapori, ripetendo l'operazione più volte fino a che il lamierino non raggiunge il colore rosso, nel punto di contatto della fiamma e nei suoi dintorni.

Analoga prova di saggio alla fiamma viene effettuata, con lamierino disposto in posizione orizzontale rispetto al piano, secondo le modalità previste al precedente para 5.4.2.b

Le prove si ritengono superate se non si ha sviluppo di fiamme né di piccole fiammelle, né di fumo nero persistente.

### 8.8.2. Densità ottica dei fumi

La determinazione della densità ottica dei fumi viene effettuata sul rivestimento ottenuto applicando, sui lamierini standard, due mani di smalto per uno spessore complessivo di circa 150 µ. Per questa determinazione si utilizzano l'apparecchiatura ed il procedimento di prova descritti in Appendice 1.

### 8.8.3. Indice di tossicità

La prova deve essere condotta utilizzando l'apparecchiatura ed il procedimento descritti in Appendice 1 ed operando sul prodotto applicato ed essiccato.

## **8.9. Prove di compatibilità con le pitture in uso nella M.M.**

Sui lamierini dipinti rispettivamente con una mano di anticorrosiva atossica MM 652/P ed una di smalto ininfiammabile per interni MM 677/S già in uso, essiccati per almeno 24 ore, viene applicata una mano di smalto di cui alla presente specifica incrociando a pennello. La prova si considera superata se non si manifestano rinvenimenti e se, durante l'essiccazione, la pittura presenta buona distensione senza raggrinzamenti e screpolature.

## **8.10. Prova con agenti atmosferici artificiali**

La prova viene condotta con procedimento ed apparecchiatura descritti nel metodo ASTM-G-53/88, operando in doppio, sui provini preparati applicando, con le modalità di cui al punto 8.1.2, due mani dello smalto in esame. Dopo un'esposizione di 168 ore agli agenti atmosferici artificiali si osserva la brillantezza e la tinta, quindi si eseguono le prove di adesione e piegatura.

Quanto sopra viene ripetuto su provini preparati applicando una mano di pittura anticorrosiva a specifica MM 652/P e due mani del prodotto in esame.

La prova si considererà superata se il prodotto mantiene lo stesso grado di brillantezza e lo stesso tono di tinta ed, inoltre, presenta buona adesione alla quadrettatura ed alla piegatura sia nel caso di applicazione diretta sul lamierino, che nel caso di applicazione su pittura anticorrosiva.

## **8.11. Esposizione alla nebbia salina**

La prova verrà condotta con procedimento ed apparecchiature descritte nel metodo ASTM-B-117-85. Si applicherà sui provini prescritti da detto modo, con le modalità di cui al punto 9.1.2., due mani del prodotto in esame. La prova avrà la durata di 120 ore al termine delle quali si osserverà la superficie pitturata allo scopo di rilevare l'eventuale presenza di fenomeni corrosivi in atto.

### **8.12. Resistenza all'abrasione ad umido**

Un lamierino di 1 mm x 100 mm x 320 mm preparato come indicato al punto 8.1.1., viene dipinto su una faccia con due mani di smalto bianco, intervallate di 24 ore l'una dall'altra.

Dopo 10 giorni dall'applicazione dell'ultima mano, si procede al lavaggio della superficie, eseguendo, con l'apparecchio Epprecht, 50 cicli con spazzola ad acqua.

L'esito della prova è positivo se la superficie pitturata risulta inalterata anche nel tono di tinta.

### **8.13. Prova di resistenza al calore**

Un lamierino delle dimensioni di 1 mm x 200 mm x 40 mm viene dipinto con una mano di pittura a pennello cercando di ottenere uno spessore di film secco compreso tra 70 e 90  $\mu$ .

Dopo 10 giorni di essiccazione in ambiente areato e coperto e con temperatura non inferiore a +15°C, sulla faccia dipinta viene appoggiata una piccola rete di ottone con maglie da 1 mm e con filo del diametro di mm 0,15. Sul centro della rete si appoggia un lamierino quadrato di alluminio col lato di mm 10 e spessore di mm 15 e su quest'ultimo un idoneo peso di 100 gr. Il tutto viene posto in stufa fredda e portata alla temperatura costante di + 60°C  $\pm$  2 per cinque ore consecutive.

A fine prova lo smalto non deve presentare alcun segno lasciato dalla rete metallica sotto carico perché la prova possa considerarsi superata.

### **8.14. Prove di stabilità con contenitore parzialmente pieno**

Un barattolo da kg 1 di smalto allo stato di fornitura verrà tenuto, per la durata minima di 10 mesi di immagazzinamento, all'interno.

Trascorso il periodo di immagazzinamento il barattolo viene aperto. La prova si considererà superata se non si riscontrano pelli e sedimenti duri se, dopo leggero mescolamento, lo smalto può essere applicato con facilità e le caratteristiche di distensione e di aspetto risultano uguali a quelle riscontrate sullo smalto corrispondente di recente fornitura.

### **8.15. Prove di miscibilità con pitture già omologate a fronte della presente specifica**

Per la prova di miscibilità si procede nel modo seguente:

a- preparare, mescolando accuratamente, una miscela composta di 500 gr della pittura in esame e 500 gr di pittura già omologata a fronte della specifica, pittura prelevata o da campionatura di prova di omologazione o da fornitura collaudata e che non abbiano superato due anni di immagazzinamento.

La miscela così formata viene chiusa ermeticamente in due barattoli, uno dei quali è lasciato a riposo a temperatura ambiente per 24 ore dalla miscelazione, mentre l'altro viene messo in stufa e mantenuto alla temperatura di +60°C per otto giorni.

b- durante l'operazione sopra descritta si controlla se le pitture si miscelano agevolmente senza formazione di grumi, ispessimenti, separazioni, sedimentazioni, ecc.

c- con il campione lasciato a riposo a temperatura ambiente per 24 ore si procede all'applicazione di due mani su lamiera delle dimensioni di 500mm x 500mm x 1mm già dipinta con anticorrosiva universale a specifica MM 652/P. Durante l'applicazione deve essere controllata la pennellabilità, la distensione, il potere coprente, l'assenza di colamenti. Si procede quindi al confronto con altra lamiera dipinta con i due prodotti separati, rilevando la brillantezza e paragonando il tono di tinta. Tutte le caratteristiche del campione miscelato devono essere non inferiori a quelle di uno dei due prodotti componenti la miscela ed il tono di tinta non deve scostarsi sensibilmente da quello dei prodotti componenti perché la prova possa considerarsi superata.

d- Con il campione tenuto in stufa termostatica per otto giorni a +60°C, diluito con il 5% di liquido diluente del prodotto in esame, vengono eseguite le stesse applicazioni e controlli di cui al precedente punto. I risultati devono essere gli stessi previsti nel precedente punto.

## **9. NORME DI SICUREZZA**

Devono essere adottate le usuali misure di sicurezza relative all'impiego di pitture a solvente ed, in particolare, devono essere rispettate tutte le disposizioni contenute nell'articolo 11 della pubblicazione NAV-05-A091 citata nel paragrafo 2.1 della presente specifica.

## 1. DETERMINAZIONE DELL'OPACITA' DEI FUMI

### 1.1. Apparecchiatura di prova

È costituita da una camera in acciaio opportunamente protetta contro la corrosione e gli attacchi di tipo chimico avente un volume di circa 500 litri (figg. 1 e 2). La camera è provvista di porta a tenuta con vetro che permette di seguire visivamente la prova, di alloggiamento per il fotometro, di apertura per l'entrata e l'uscita dell'aria e dei fumi e di un pannello di sicurezza in caso di forti innalzamenti di pressione.

All'interno è posto un forno irraggiante, circolare ( $\varnothing = 76 \text{ mm}$ ) capace di fornire una potenza di irraggiamento di  $2,5 \text{ W/cm}^2$ .

Di fronte a questo è montata una intelaiatura (fig.4) che permette di supportare i campioni. Quest'ultimo (fig.3) dispone di un alloggiamento quadrato ( $65 \times 65 \text{ mm}$ ) dove viene opportunamente sistemato il campione.

Il sistema fotometrico consiste in una sorgente luminosa e in foto-detector orientati verticalmente.

La variazione di assorbanza può essere seguita direttamente sia attraverso un fotometro sia attraverso un registratore scrivente che permette di ottenere dei diagrammi di trasmittanza in funzione del tempo.

Nel caso si vogliano fare delle determinazioni in condizioni di fiamma (flaming), si deve applicare davanti al forno irraggiante un bruciatore a sei uscite centrante esattamente il portacampioni. Esso è alimentato da gas propano e da aria con portate ben definite.

Per determinare l'esatto valore irraggiante del forno vengono usati dei radiometri del tipo indicato in figura 5.

Il terzo flussimetro serve per alimentare con aria il corpo del radiometro, affinché durante la misura la temperatura rimanga costante.

Alla camera è inoltre collegato un manometro ad U per osservare la variazione di pressione durante la prova.

I campioni di materiale (ricavati da piastre) sono di forma quadrata ( $76 \times 76 \text{ mm}$ ).

## 1.2. Procedimento di prova

I campioni per le prove vengono condizionati a 60°C per 24 ore, dopo di che si lasciano raffreddare fino a temperatura ambiente in un essiccatore. Si ricava quindi una piastra delle dimensioni sopra indicate e la si colloca come porta campioni.

Lo strumento viene precedentemente portato a regime, effettuando nel contempo le necessarie tarature (fotometro, registratore, radiometro). Tutte le prove devono essere condotte in condizioni flaming.

Si pone quindi il provino supportato di fronte al forno ed al bruciatore, si chiude ermeticamente la porta e si avvia un registratore. In genere dopo circa un minuto cominciano a svilupparsi i primi fumi. Il raggio di luce comincia a subire delle interferenze che vengono registrate dal fotometro e di conseguenza dal registratore in termini di diminuzione di trasmittanza.

La prova ha una durata complessiva di 20 minuti, a meno che prima di questo limite si noti un nuovo innalzamento della trasmittanza. Ciò significa che il materiale è praticamente del tutto combusto, non emette più fumi e che questi si stanno diradando a causa del deposito di particelle solide. A questo punto si apre il bocchettone di uscita e si aziona l'aspiratore per accelerare l'operazione di evacuazione dei fumi, dopo di che si può riaprire la porta e tagliare il supporto con il provino.

I dati da rilevare sono la minima trasmittanza % (ossia massima densità ottica) e la trasmittanza % dopo quattro minuti.

## 1.3. Calcoli

Per calcolare la densità ottica specifica corrispondente ai valori di trasmittanza misurati si deve utilizzare la seguente formula:

$$D_o = V/AL [\log_{10} (100/T)] = G [\log_{10} (100/T)]$$

dove:

V = volume camera

A = superficie esposta del provino

L = lunghezza del fascio di luce

T = trasmittanza

G = fattore geometrico (nel nostro caso è una costante)

## 2. DETERMINAZIONI DELL'INDICE DI TOSSICITÀ

## 2.1. Apparecchiatura di prova

- a) Forno tubolare di pirolisi - Il forno, avente una lunghezza di 600 mm e costituito da un tubo refrattario ben centrato in quarzo perfettamente impermeabile resistente all'azione dei gas corrosivi (l'attacco del tubo dai gas fluoridrici è considerato trascurabile). Il sistema di riscaldamento comporta un'apparecchiatura di regolazione capace di ottenere una temperatura stabile fino ad un massimo di 1000°C; una coppia termoelettrica chromel-alumel, collocato nel piano mediano del tubo ed a livello della navicella, fornisce la temperatura della parte centrale che riceve il materiale in prova. Il tubo di combustione misura  $1000 \pm 10$  mm e  $40 \pm 2$  mm di diametro interno medio, il che corrisponde ad un volume utile di 1,5 dm<sup>3</sup>.

A monte del tubo viene collocato un dispositivo destinato a fornire una quantità di aria secca esente da polveri. A valle del forno, sull'estremità del tubo è fissato un dispositivo che serve a dirigere lo sviluppo gassoso e che permette ugualmente di disporre un campione di ovatta di quarzo di circa  $0,05 \pm 0,1$  g facilmente rimovibile destinato a trattenere le particelle solide dei fumi o degli aerosol liquidi trascinati dal flusso gassoso.

- b) Navicelle - Le navicelle normalmente usate sono in porcellana o in steatite di forma piatta avente 50 mm di lunghezza, 30 mm di larghezza e 5 mm di profondità. Un'asta metallica permette la loro introduzione nella parte centrale del forno.

- c) Dispositivo di gorgogliamento dei gas solubili - All'uscita dal forno i gas attraversano successivamente:

- tre flaconi di gorgogliamento (100 cm<sup>3</sup>) a tubo diritto Durand o spiralato, tipo Winkler o Friedrichs;

- una trappola a freddo, cioè un tubo di vetro in forma di serpentina in un recipiente chiuso, tipo flacone di Maquenne-Goutal, immerso in un recipiente pieno di soluzione refrigerante (ghiaccio o altro).

- d) Dispositivo di trascinamento - L'aria utilizzata per la combustione è l'aria ambiente. La miscela gassosa aria-gas di combustione è trascinata da un aspiratore-compressore (pompa) del tipo a membrana avente una portata max di 400 dm<sup>3</sup>/h trascinata da un motore avente una potenza prossima a 75 Watt. Se l'apparecchio è concepito in modo adeguato, in assenza del dispositivo di pompaggio, è possibile utilizzare dell'aria compressa pura. Il passaggio dell'aria nel forno è assicurato con un portata di 120 dm<sup>3</sup>/h. L'aspiratore compresso è protetto a monte da un rubinetto a spillo, che serve alla regolazione fina della portata d'aria, e da un filtro contro la polvere.

Un contatore a gas del tipo a secco, avente un volume ciclico di 2 dm<sup>3</sup> e una portata minimo/massimo da 90 dm<sup>3</sup>/h a 6000 m<sup>3</sup>/h, misura il volume gassoso passante. Un flussometro di precisione controlla la portata.

- e) Sacche per gas - Una sacca, pallone o vescica gonfiabile in polidloruro di vinile, doppio strato, avente una capacità di 40 dm<sup>3</sup>, è disposto in capo al circuito per accogliere la miscela gassosa in vista di determinazioni analitiche complementari con l'analizzatore infrarosso, i tubi e la cromatografia in fase gassosa, dopo l'assorbimento dei gas solubili per gorgogliamento. Questa sacca è rimpiazzata da una seconda sacca della stessa capacità dopo 20 minuti di prova. Il volume totale prelevato nelle sacche a gas è di 80 dm<sup>3</sup>.

#### 2.2. Precondizionamento dei campioni

I campioni sono mantenuti per almeno 48 ore in una camera di prova ad una temperatura di  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  ed una umidità relativa del  $50 \pm 5\%$ .

#### 2.3. Provini

Tutti i provini di materiale sono pesati prima della combustione. La loro massa unitaria deve essere prossima al grammo ed è indicata come m. Il provino di materiale è tagliato in forma di lenza di circa 3 mm di larghezza.

#### 2.4. Procedimento di prova

Il provino viene pesato con una precisione vicina a 0,001 g ed è disposto nella navicella preventivamente tarata.

Il forno è stabilizzato alla sua temperatura di utilizzo ( $800 \pm 10^\circ\text{C}$ ).

All'inizio della prova, distinto dalla partenza di un cronometro, si aziona l'aspiratore-compressore e si introduce immediatamente la navicella e il provino in prova nella parte mediana del tubo di combustione. La temperatura è controllata per tutto l'arco della prova per mezzo della Sonde termometrica.

La portata d'aria è regolata con il rubinetto a spillo in modo da assicurare un passaggio di  $120 \pm 5 \text{ dm}^3/\text{h}$  cioè circa  $33 \text{ cm}^3/\text{sec}$  (portata corrispondente ad un gorgogliamento bolle a bolle sostenuto nei flaconi di gorgogliamento). Alla fine del circuito, i gas, dopo gorgogliamento, sono raccolti nella sacca.

La combustione è mantenuta durante 20 minuti, poi si ritira la navicella dal tubo di combustione anche se questa non è ancora terminata; la quantità di gas sviluppata è allora trascinata da circa 40 dm<sup>3</sup> d'aria; alla fine della prova viene effettuata una spurgatura del dispositivo per pulizia con una corrente di 40 dm<sup>3</sup> d'aria.

#### 2.5. Metodo di analisi dei gas

Il flusso gassoso proveniente dal tubo di combustione viene epurato mediante l'attraversamento di un filtro antipolveri, indi viene analizzato secondo i metodi specifici relativi alla natura del materiale bruciato.

Il processo operatorio è il seguente:

- assorbimento degli acidi per gorgogliamento nell'acqua o nelle soluzioni sulle quali è effettuata una titolazione degli idracidi alogenati, dell'acido solforico risultante dal biossido di zolfo ( $SO_2$ ) e dell'acido cianidrico;
- esame successivo dei due prelievi nella sacca a gas:
  - . verifica dell'assenza dei gas dosati per gorgogliamento,
  - . dosaggio diretto degli ossidi di carbonio,
  - . dosaggio per mezzo di tubi rivelatori di qualunque gas che la composizione particolare del materiale provato è suscettibile di sviluppare.

#### 2.5.1. Materiali esenti da alogeni, zolfo e azoto (polietilene, poliolefine, elastomeri e siliconi non ignifuganti, ecc.)

Le determinazioni effettuate si basano soltanto sugli ossidi di Carbonio  $CO$  e  $CO_2$ ; la molecola gassosa dopo il passaggio nella trappola a freddo per eliminare l'eccesso di vapore d'acqua va a riempire la sacca a gas, dopo di che viene dosata per mezzo di un'opportuna apparecchiatura (\*).

Le quantità di ossidi di carbonio determinate nei due prelievi vengono sommate per avere i tenori totali in  $CO$  e  $CO_2$ .

- a) Correzione dovuta alla quantità di  $CO$  e  $CO_2$  atmosferici: un dosaggio senza provini fornisce la quantità di  $CO$  e  $CO_2$  contenute nell'aria ambiente che devono essere dedotte dai valori trovati.

#### 2.5.2. Materiali esenti da zolfo e azoto, contenenti alogeni (fluoro, cloro, bromo)

- a) Dosaggio degli ossidi di carbonio - Il dosaggio dei  $CO$  e dei  $CO_2$  è effettuato come in 2.5.1. sui due prelievi raccolti dopo le operazioni di gorgogliamento dei gas. Data la bassa solubilità degli ossidi di carbonio nell'acqua di gorgogliamento, si considera come trascurabile la perdita eventuale di questi gas per assorbimento.
- b) Dosaggio dell'acido cloridrico (materiali senza fluoro e bromo) - Il cloro presente nella composizione dei policloruri di vinile o che si trova incorporato come ignifugante negli altri materiali (polietilene clorurato) è liberato allo stato di acido cloridrico e dosato come tale con un sistema ed una apparecchiatura opportuni (vedi ad esempio OTE C 72-454).
- c) Dosaggio dell'acido fluoridrico (materiali senza cloro né bromo) - I gas più tossici sviluppati dalla combustione delle resine fluoro-carboniche (PEP, PTFE, PFA, ecc.) sono l'acido fluoridrico (HF) e il fluoruro di carbonile ( $COF_2$ ) che si idralizzano facilmente in acido fluoridrico e in  $CO_2$ .

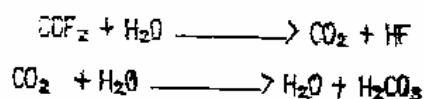
Durante la combustione del materiale, si sopprime il tampone di ovatta di quarzo del tubo di combustione (vedi 2.5.a).

Il gorgogliamento è effettuato nell'acqua distillata, ma l'acido fluoridrico totale è dosato per neutralizzazione con una soluzione di idrossido di sodio NaOH 0,1 N; il punto di equivalenza è determinato per elettrometria di un elettrodo di vetro e di un elettrodo di riferimento a calomeiano o di un elettrodo di vetro combinato.

Se  $n$  cm<sup>3</sup> di soluzione neutralizzante 0,1 N corrisponde al punto di inflessione della curva, la quantità di acido fluoridrico HF sviluppata dal provino considerato è:

$$\text{HF (mg)} = n \cdot 2$$

Dosaggio di CO<sub>2</sub> disciolto, da aggiungere al dosaggio precedente: una parte dell'acido fluoridrico assorbito dalla soluzione di gorgogliamento è formata per idrolisi del fluoruro di carbonile; si deve tenere conto della quantità di CO<sub>2</sub> ugualmente formata all'interno della soluzione e trasformata in acido carbonico solubile:



L'acido carbonico, acido debole, è dosato proseguendo la titolazione elettrometrica con la soluzione di idrossido di sodio = 0,1 N fino al secondo punto di inflessione corrispondente alla prima acidità di H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, cioè  $n_1$  cm<sup>3</sup> di soluzione titolante utilizzata.

La quantità di CO<sub>2</sub> assorbita per idrolisi e da aggiungere per convenzione al tenore in CO<sub>2</sub> determinato nell'art. 2.5.2.a è data dalla relazione:

$$\text{CO}_2 \text{ (mg)} = (n_1 - n) \cdot 4,4$$

#### d) Dosaggio dell'acido cloridrico e dell'acido fluoridrico

La mescolta cloro e fluoro si trova nelle resine fluorocarboniche che contengono un ignifugante a base di cloro e nelle resine fluorocarboniche.

I gas sviluppati dalla combustione sono l'acido cloridrico, l'acido fluoridrico ed il fluoruro di carbonile, che si idrolizzano subito nell'ambiente acquoso secondo le reazioni indicate nell'art. 2.5.2.c.

Per l'apparecchiatura e il metodo vale quanto detto all'art. 2.5.2.b. Il tampone di ovatta di quarzo del tubo a combustione è soppresso.

e) Dosaggio dell'acido cloridrico e dell'acido bromidrico

Il bromo, utilizzato come ignifugante incorporato nei materiali sotto forma di bromuri complessi è trasformato dalla combustione in acido bromidrico che si raccoglie per gorgogliamento contemporaneamente all'acido cloridrico come indicato all'art. 2.5.2.b.

Sovente la quantità di bromo è molto inferiore a quella del cloro che entra nella struttura del materiale, ciò permette di procedere ad una determinazione scaglionata dei due alogenuri presenti nella soluzione con titolazione potenziometrica per mezzo di un elettrodo d'argento con una soluzione di nitrato d'argento 0,1 N. Il primo cambiamento brusco di potenziale ottenuto per  $n_1$  cm<sup>3</sup> della soluzione di nitrato d'argento 0,1 N corrisponde alla totalità dei bromuri; il secondo cambiamento brusco di potenziale ottenuto per una quantità  $n_2$  cm<sup>3</sup> della soluzione di nitrato d'argento 0,1 N corrisponde ai cloruri.

Le quantità di acido cloridrico e di acido bromidrico liberate dal provino sono date dalle relazioni:

$$\text{HBr (mg)} = n_1 \cdot 0,1$$

$$\text{HCl (mg)} = (n_2 - n_1) \cdot 3,65$$

2.5.3. Materiali contenenti cloro e zolfo (resine clorosulfonate di tipo Hypalon)

- a) Dosaggio degli ossidi di Carbonio - Il dosaggio è effettuato come nell'art. 2.5.1. sui due prelievi di gas raccolti dopo gorgogliamento.
- b) Dosaggi dell'acido cloridrico e del biossido di zolfo - Vedere art. 2.5.2.b

2.5.4. Materiali contenenti zolfo ed essenti da cloro (resine poliammidiche, polimmidiche, poliuretaniche, acrilonitrili, melamine, ecc.)

La pirolisi dei prodotti organici contenenti azoto produce delle quantità variabili di acido cianidrico e di ossidi di azoto. Il dosaggio dei gas necessita di due combustioni.

- a) Dosaggio degli ossidi di Carbonio - Il dosaggio è oggetto di una prova specifica senza gorgogliamento, effettuata secondo l'art. 2.5.1. allo scopo di evitare l'assorbimento del CO<sub>2</sub> nella soluzione di idrossido di sodio utilizzata nel dosaggio dell'acido cianidrico (vedere art. 2.5.2.b) qualora questo venga effettuato per via spettrofotometrica con il metodo al picrato. Nella stessa prova la stima quantitativa dell'acido cianidrico e degli ossidi di azoto può essere effettuata con l'aiuto di tubi rivelatori (Dragers).
- b) Dosaggio dell'acido cianidrico - Dovrà essere effettuato, per esempio, mediante dosaggio spettrofotometrico col metodo al picrato.

**Nota:** Il metodo di dosaggio spettrofotometrico conviene quando ci si trova in presenza di quantità di acido cianidrico superiori a 0,3 mg. Il metodo al disedon consente di determinare le quantità di acido cianidrico inferiori a questo valore fino ad un limite di 0,004 mg.

- c) Dosaggio degli ossidi di azoto al tubo rivelatore (Dragger) - I gas dopo gorgogliamento nei flaconi di idrossido di sodio, sbarazzati dall'acido cianidrico, sono raccolti in una sacca a gas fino alla fine della combustione del provino.

L'apparecchio rivelatore è adattato sulla sacca a gas per mezzo di un tubo rivelatore appropriato.

Generalmente le sensibilità utilizzate sono le seguenti:

0,5 a  $10 \cdot 10^{-6}$  (vol/vol)

5 a  $100 \cdot 10^{-6}$  (vol/vol)

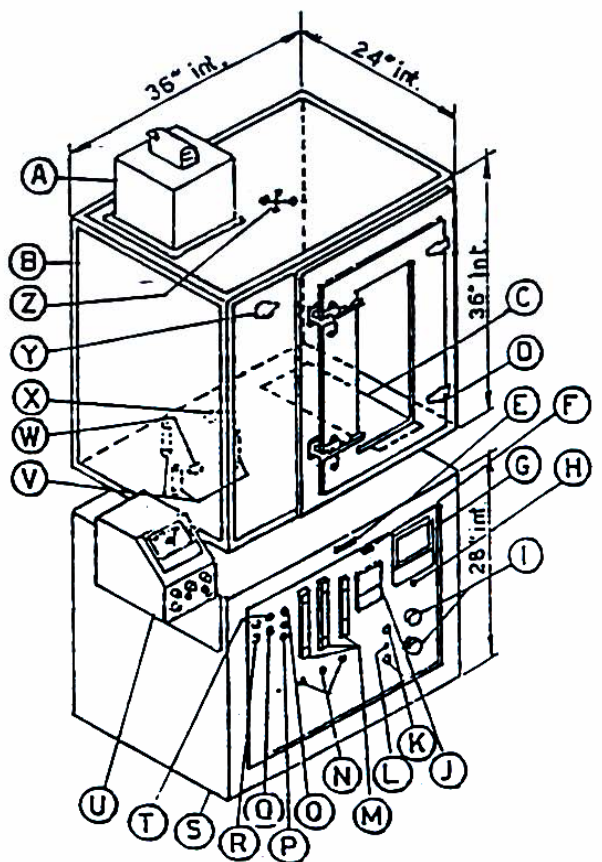
20 a  $500 \cdot 10^{-6}$  (vol/vol)

500 a  $5000 \cdot 10^{-6}$  (vol/vol)

2.5.5. Materiali contenenti cloro e azoto (resine, poliammidi, poliimidi, ecc. associate a policloruro di vinile o ignifugate con prodotti clorati).

Il dosaggio dei gas necessita di due combustioni, l'una con gorgogliamento nell'acqua distillata, la seconda in una soluzione di idrossido di Sodio 0,1 N.

- a) Dosaggio degli ossidi di carbonio e dell'acido cloridrico - Il dosaggio è oggetto di una prova specifica con gorgogliamento, effettuata secondo il metodo indicato in 2.5.2.a, al fine di evitare l'assorbimento del  $CO_2$  nella soluzione di idrossido di sodio eventualmente utilizzata nel dosaggio dell'acido cloridrico (vedi 2.5.2.b)
- b) Dosaggio dell'acido cloridrico e dell'acido cianidrico - i flaconi di gorgogliamento che contengono una soluzione di idrossido di sodio 0,1 N assorbono gli acidi cloridrico e cianidrico.
- b<sub>1</sub>) Dosaggio dell'acido cloridrico - Dopo acidificazione di una quota a parte, si acidifica con acido nitrico e si dosa secondo 2.5.2.b.
- b<sub>2</sub>) Dosaggio dell'acido cianidrico - Su una quota a parte si effettua il dosaggio spettrofotometrico secondo 2.5.4.b.

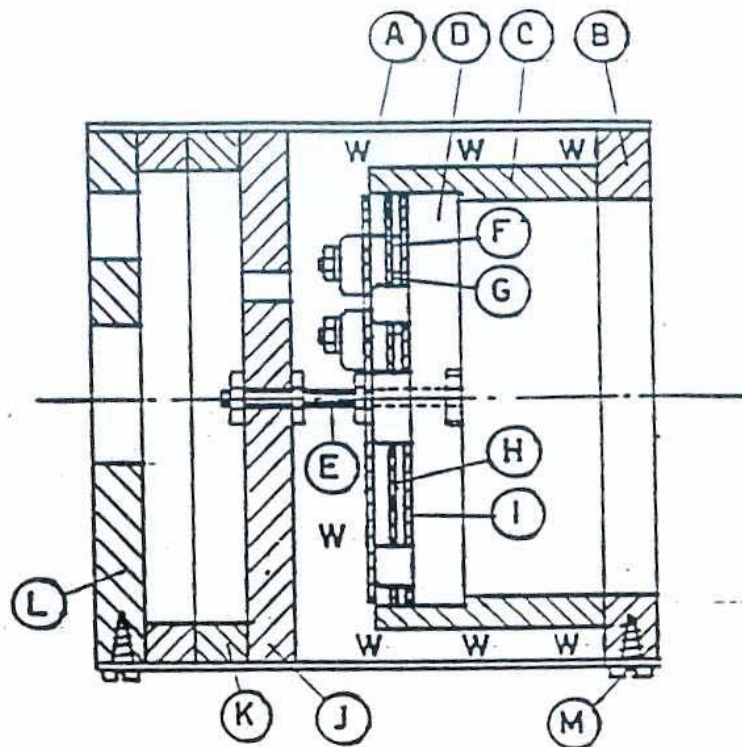


- A - Contenitore del foto rivelatore
- B - Camera
- C - Pannello di soffiamento
- D - Porta incernierata con finestra
- E - Controllo della valvola svuotamento
- F - Connettore di uscita di svuotamento
- G - Indicatore di temperatura (parete)
- H - Interruttore dell'indicatore di temperatura

- I - Autotrasformatori
- J - Voltmetro (stufa)
- K - Portafusibili
- L - Interruttori del riscaldatore della stufa
- M - Misuratori del flusso d'aria e di gas
- N - Valvola di chiusura dell'aria e del gas
- O - Controlli dell'intensità della luce
- P - Connettore per la misura della tensione della luce

- Q - Interruttore della sorgente di luce
- R - Intensità di linea
- S - Struttura di supporto
- T - Lampade di segnalazione
- U - Lettura del fotometro
- V - Aste
- W - Finestra di vetro
- X - Valvola di svuotamento
- Y - Valvola di ingresso
- Z - Porta di accesso

Fig. 1 - Insieme della camera per la determinazione della opacità dei furi



A - Tubo di acciaio inox  
 B - Riquadro di amianto  
 C - Tubo ceramico  
 D - Elemento di riscaldamento, 525 W  
 E - Vite acciaio inox

F - Guarnizione di carta d'amianto  
 G - Rondelle di spaziatura (3) in acciaio inox  
 H - Riflettore in acciaio inox  
 I - Riflettore in acciaio inox

J - Parete di amianto  
 K - Anelli di amianto  
 L - Coperchio di amianto  
 M - Viti del foglio  
 W - Lana di vetro Pyr

Fig. 2 - Sezione del forno

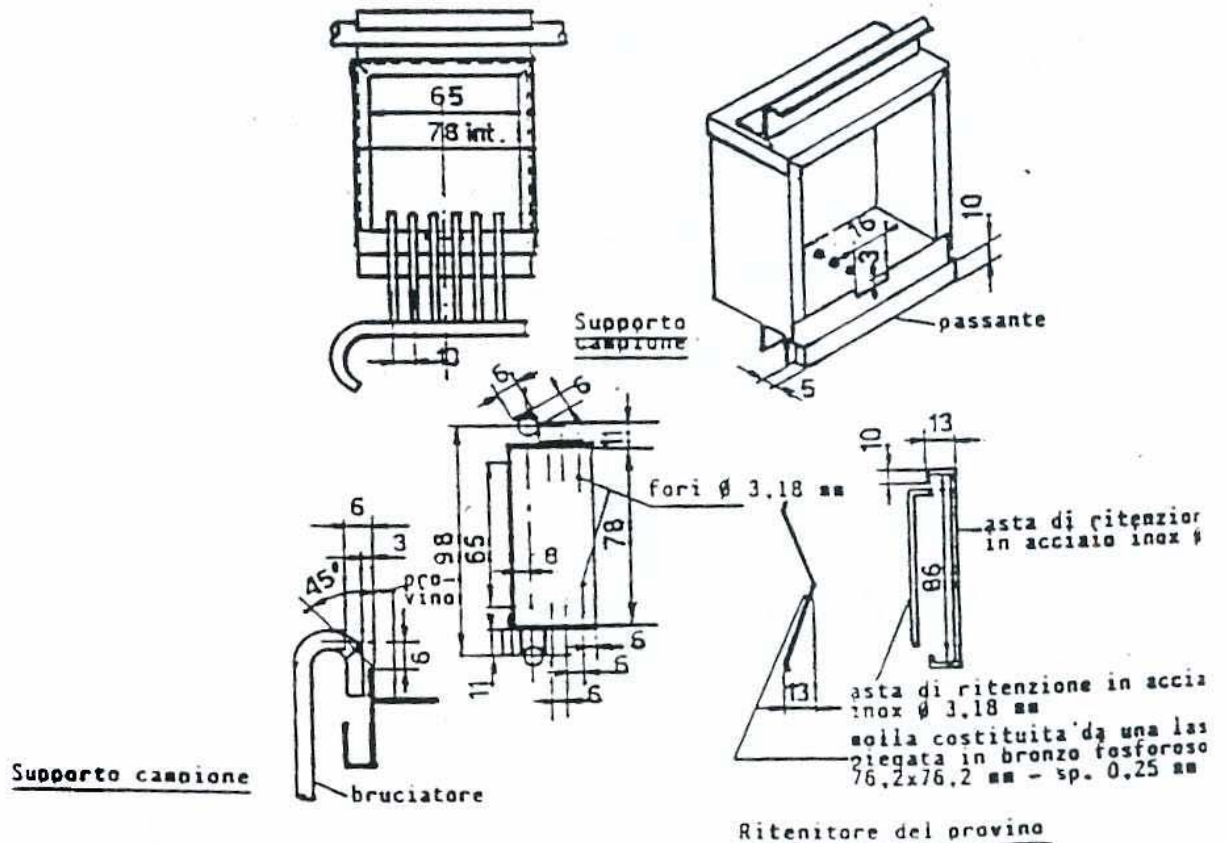


Fig. 3 - Dettaglio del portacamioni e del bruciatore pilota

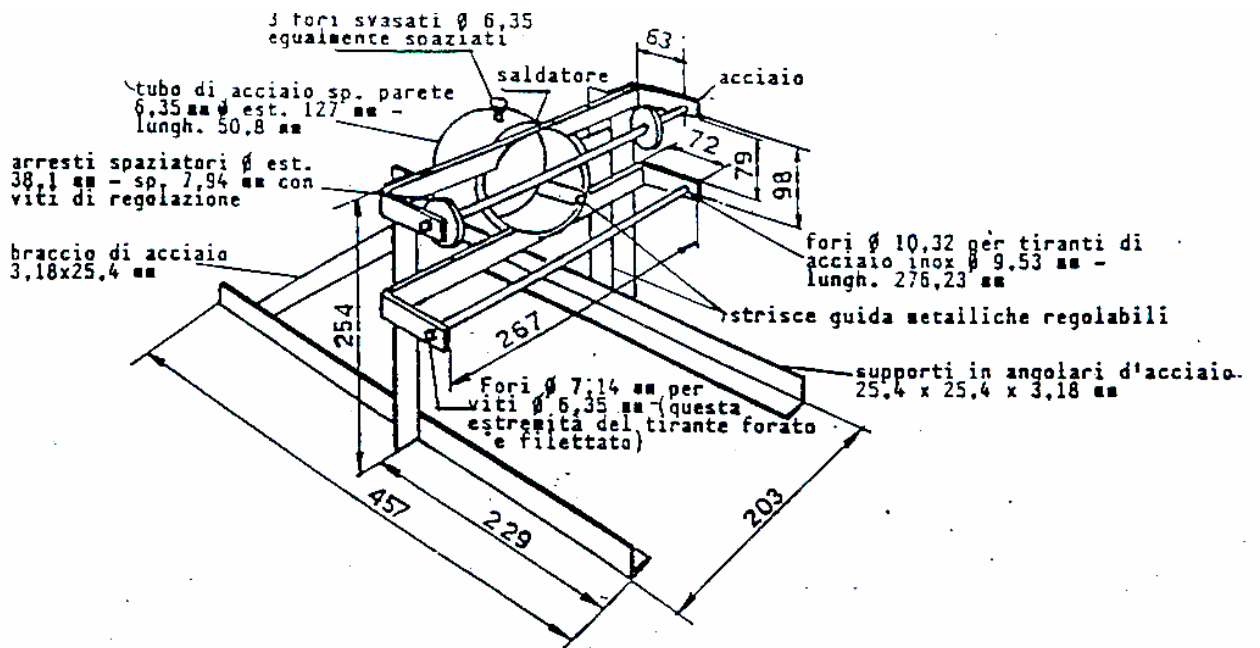


Fig. 4 - Supporto del forno

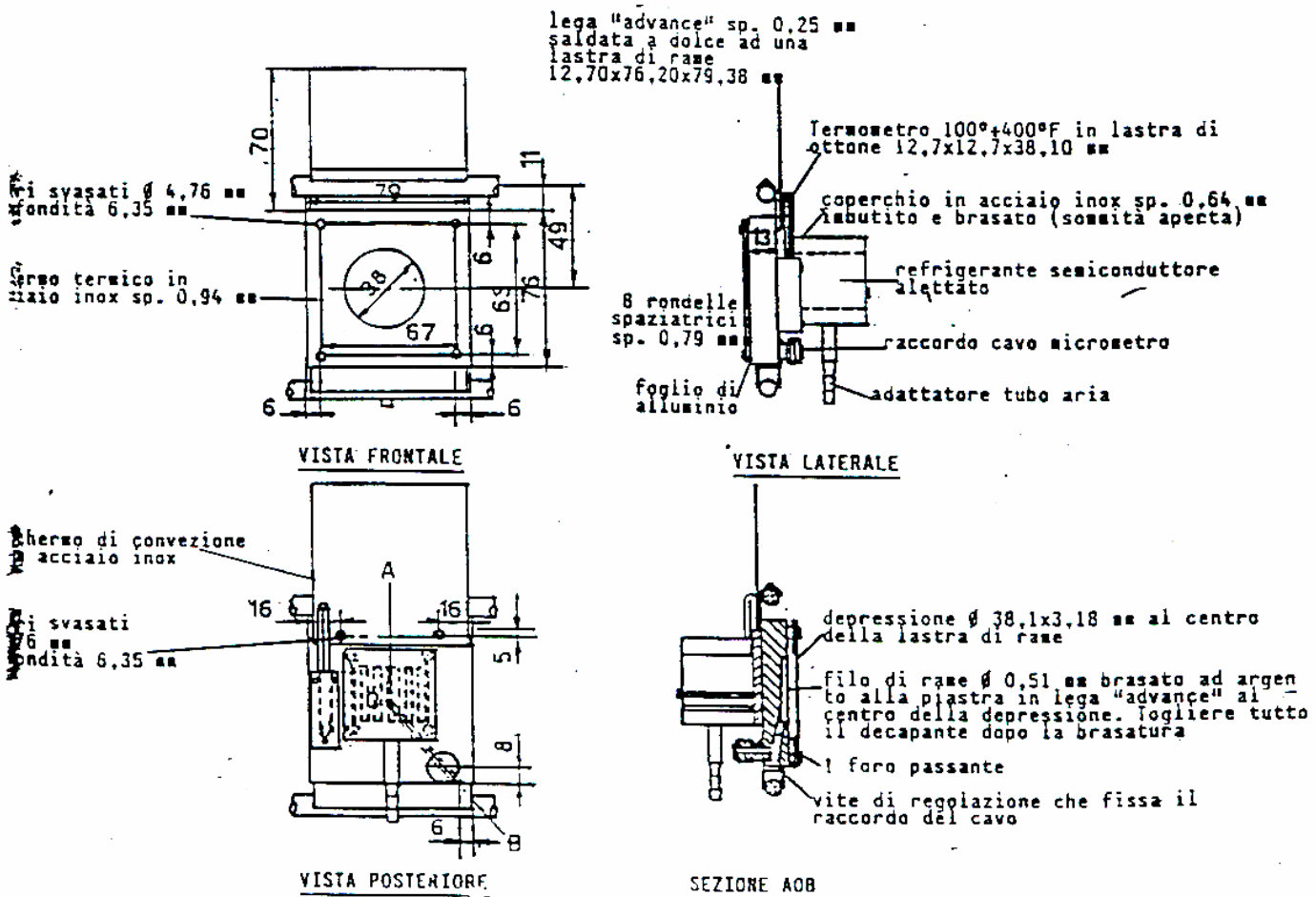
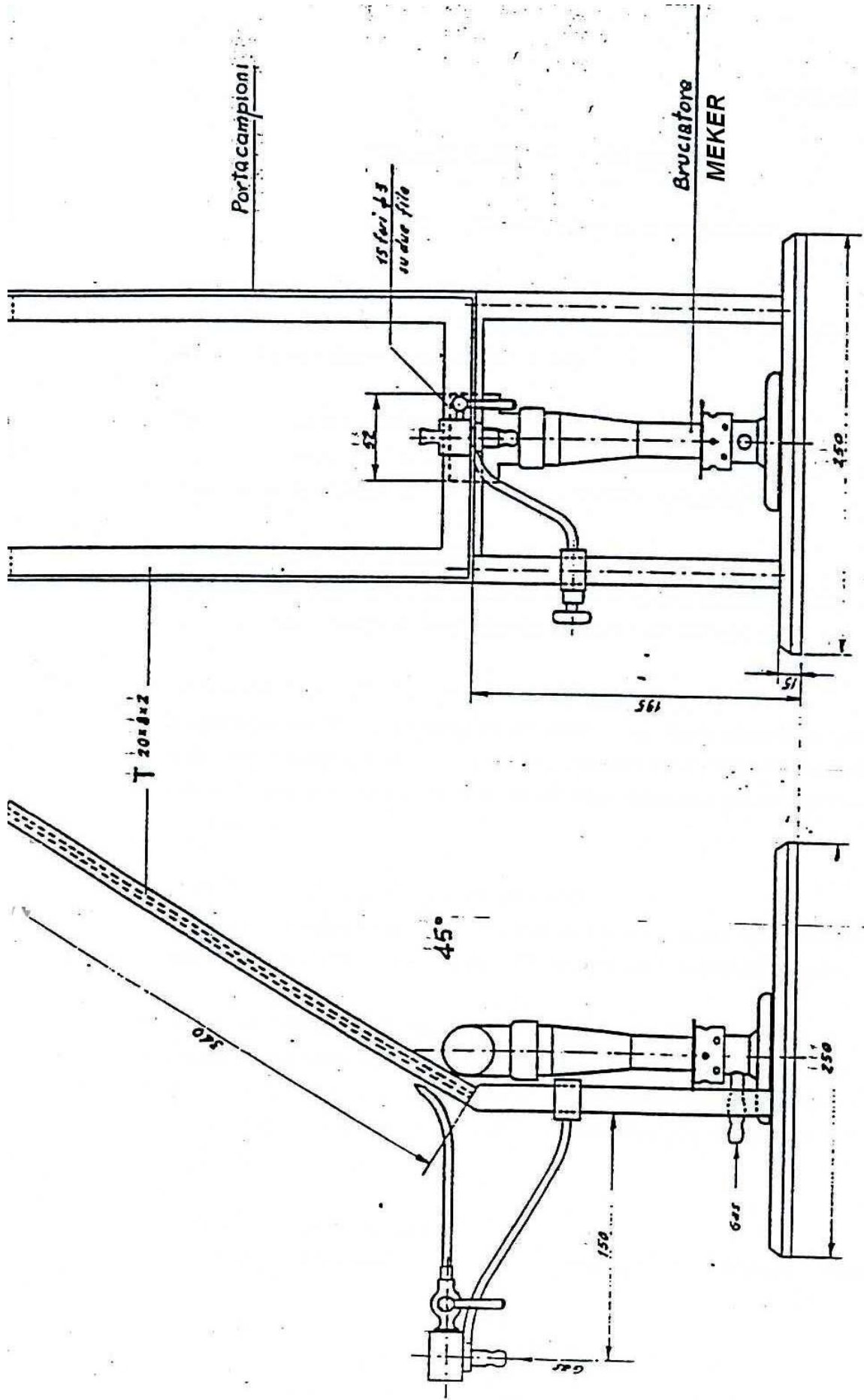


Fig. 5 - Dettaglio radiometro



*Apparecchio per prove di propagazione fiamma delle pitture*

## TABELLA DEI COLORI - COMPOSIZIONE DEI PIGMENTI

## Composizione del pigmento per le diverse tinte regolamentari

## 1° Colore bianco (n. 37675 Tav. IX della FED. STD. n. 595)

Il pigmento dovrà essere costituito da non meno del 50% di biossido di titanio rutilio; antisfari-  
nanti, antifiamma e sospensivi non superiori al 50%.

## 2° Colore grigio chiaro (n. 36495 Tav. VIII della FED. STD. n. 595)

Il pigmento dovrà essere costituito da non meno del 50% di biossido di Titanio rutilio; antisfari-  
nanti, antifiamma, inibitori di fumo, sospensivi e coloranti non superiori al 50%.

## 3° Colore grigio scuro (n. 26132 Tav. VIII della FED. STD. n. 595)

Il pigmento dovrà essere costituito da non meno del 30% di biossido di titanio rutilio; antisfari-  
nanti, antifiamma, inibitori di fumo, sospensivi e coloranti non superiori al 70%.

## 4° Colore avorio chiaro (n. 37835 Tav. IX della FED. STD. n. 595)

Il pigmento dovrà avere uguale composizione del bianco con aggiunta di coloranti inorganici o or-  
ganici purchè resistenti al calore secco di 100°C. Sottoposto per un'ora alla temperatura di 100°C  
a secco non dovrà subire alterazioni di colore. All'esame microscopico non dovrà contenere sostan-  
ze cristalline.

## 5° Colore azzurro (n. 25102 Tav. VII della FED. STD. n. 595)

Il pigmento dovrà essere a base di coloranti organici (laccati su idoneo supporto inorganico). Il  
pigmento secco tenuto per un'ora in stufa a 100° non dovrà subire alterazioni di colore.

## 6° Colore rosso (n. 21105 Tav. III della FED. STD. n. 595)

Il pigmento dovrà essere costituito da sostanza organica (ammino toluene) con precipitato sul sol-  
fato di bario e carbonato di calcio amorfi). Sottoposto per un'ora alla temperatura di 100°C a  
secco non dovrà subire alterazioni di colore. All'esame microscopico non dovrà contenere sostanze  
cristalline.

## 7° Colore verde (n. 14110 Tav. VI della FED. STD. n. 595)

Il pigmento dovrà essere costituito da coloranti organici supportati su estenders inorganici

Il pigmento tenuto un'ora in stufa a 100°C, non dovrà subire alterazioni di colore.

6° Colore bianco tono verde (n.34672 tav.VI della FED.STD. n.595)

Il pigmento dovrà essere costituito da coloranti da coloranti organici supportati su extenders inorganici. Il pigmento tenuto un'ora in stufa a 100°C non dovrà subire alterazioni di colore.

7° Colore blu scuro (n.35004 tav.VII della FED. STD. n.595)

Il pigmento dovrà essere di coloranti organici (laccati su idoneo supporto inorganico): il pigmento secco tenuto per un'ora in stufa a 100° non dovrà subire alterazioni di colore.

10° Colore giallo (n.23655 tav.V della FED.STD. n. 595)

Il pigmento dovrà essere costituito da coloranti organici supportati su extenders inorganici.

11° Colore celeste (n.45200 tav.VII della FED.STD. n.595)

Il pigmento dovrà essere derivato dal bianco, con aggiunta di coloranti organici resistenti al calore secco di 100°C.

12° Colore marrone (n.10091 tav.II della FED.STD. n.595)

Il pigmento dovrà essere costituito da ossidi di ferro sintetici, supportati su extenders inorganici.

13° Colore nero (n.17938 tav.IX della FED. STD. n.595)

Il pigmento dovrà essere costituito da 5 ± 0,5 di carbon black ed il resto solfato di bario e sospensivi.

TABELLA DEI COLORI DA IMPIEGARE PER LA PITTURAZIONE DEI PROIETTI

a- Alluminio (colore 17178 della FED.STD. 595a)

Il pigmento deve essere costituito da alluminio puro al 99%.

b- Marrone (colore 30117 della FED.STD. 595a)

Il pigmento deve essere costituito da:

- ossido di ferro giallo o rosso espressi come  $Fe_2O_3$ , % in peso: 30
- biossido di titanio rutilo  $TiO_2$ , % in peso : 15
- nero fumo, sospensivi, riempitivi e cariche: la differenza

c- Rosso (colore 31136 della FED.STD. 595a)

Il pigmento deve essere costituito da rosso ammino toluene.

Il pigmento secco tenuto per un'ora a 100°C non deve subire alterazioni di colore.

d- Rosso chiaro (colore 31158 della FED.STD. 595a)

Il pigmento deve essere costituito da:

- colorante rosso organico coprecipitato su solfato di bario e carbonato di calcio amorfi, arancio molibdato e biossido di titanio.

Il pigmento secco tenuto per un'ora in stufa a 100°C non deve subire alterazioni di colore.

e- Giallo (colore 33538 della FED.STD. 595a)

Il pigmento deve essere costituito da coloranti organici supportati da extender inorganici.

f- Kaki oliva (colore 34087 della FED.STD. 595a)

Il pigmento deve essere costituito da:

- biossido di titanio  $TiO_2$ , % in peso : 15
- ossido di ferro rosso o giallo espresso come  $Fe_2O_3$ , % in peso: 30
- colorante organico giallo, nero fumo, sospensivi, riempitivi e cariche p.d: la differenza

g- Verde (colore 34108 della FED. STD. 595a)

Il pigmento dovr... essere costituito da:

- coloranti organici (laccati su idoneo supporto inorganico )

Il pigmento secco tenuto per un'ora in stufa a 100°C non deve subire alterazioni di colore.

h- Verde chiaro (colore 34558 della FED.STD. 595a)

Il pigmento deve essere costituito da:

- biossido di titanio rutilo  $TiO_2$  : 37%
- coloranti organici: la differenza

Il pigmento secco tenuto per un' ora in stufa a 100°C non deve subire alterazioni di colore.

i- Blu medio (colore 35109 della FED.STD. 595a)

Il pigmento deve essere costituito da:

- biossido di titanio rutilo  $TiO_2$  : 24%
- blu organico, nero fumo e coloranti organici : la differenza

Il pigmento secco tenuto per un' ora in stufa a 100°C non deve subire alterazioni di colore.

l- Blu grigio (colore 36231 della FED. STD. 595a)

Il pigmento deve essere costituito da:

- biossido di titanio rutilo  $\text{TiO}_2$  : 37%
- nero fumo, ossido di ferro giallo, cariche e sospensivi: la differenza

Il pigmento secco tenuto per un' ora in stufa a  $100^\circ\text{C}$  non deve subire alterazioni di colore.

m- Nero (colore 37038 della FED. STD. 595a)

Il pigmento deve essere costituito da:

- ossido di ferro nero determinato come  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ :  $48\div 52\%$
- nero fumo, riempitivi, cariche e sospensivi,: la differenza

n- Bianco (colore 37875 della FED. STD. 595a)

Il pigmento deve essere costituito da:

- biossido di titanio rutilo  $\text{TiO}_2$  : min.50
- riempitivi, cariche e sospensivi: la differenza