

MINISTERO DELLA DIFESA

Direzione Generale

delle Costruzioni, della Armi e degli Armamenti Navali

Reparto Supporto - Divisione 15°

NAV - MM 672/S

SPECIFICA TECNICA
PER L'OMOLOGAZIONE ED IL COLLAUDO
DI SMALTO DI LUNGA DURATA
PER FUORIBORDO E SOVRASTRUTTURE
A BASSA TOSSICITA' ED A BASSA EMISSIONE FUMI

Edizione Settembre 1993

INDICE

FRONTESPIZIO.....	I
INDICE.....	II/III
ATTO DI APPROVAZIONE	IV
1. PREMESSA..	1
2. RIFERIMENTI	1
3. CARATTERISTICHE GENERALI	2
4. TIPI DI SMALTO	2
5. IDENTIFICAZIONE, MARCATURA, IMBALLAGGIO	2
5.1. IDENTIFICAZIONE	2
5.2. MARCATURA	3
5.3. IMBALLAGGIO	3
6. PROCEDURA PER L'OMOLOGAZIONE	3
6.1. RICHIESTA	3
6.2. DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE	3
6.3. CAMPIONATURA DA FORNIRE	3
6.4. EFFETTUAZIONE DELLE PROVE	3
6.5. CONCESSIONE E VALIDITÀ DELL'OMOLOGAZIONE	4
7. PROVE DI OMOLOGAZIONE	4
7.1. GENERALITÀ ED ELENCO DELLE PROVE	4
7.2. CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE. LIMITI DI ACCETTABILITÀ	6
7.3. PROVE FISICO-TECNOLOGICHE. LIMITI DI ACCETTABILITÀ	7
8. NORME DI COLLAUDO	8

9. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE ANALISI E PROVE	8
9.1. DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE	8
9.2. CARATTERISTICHE APPLICATIVE	8
9.3. RESISTENZA ALL'IMPOLMONIMENTO	9
9.4. RESISTENZA ALLA SOLUZIONE SALINA E ALL'ACQUA DISTILLATA.....	9
9.5. RESISTENZA AGLI AGENTI CHIMICI.....	10
9.6. GRADO DI ADESIVITÀ E CONTROLLO DELLA FLESSIBILITÀ	10
9.7. RESISTENZA AGLI SBALZI DI TEMPERATURA	10
9.8. RESISTENZA ALL'URTO	10
9.9. COMPORTAMENTO AL FUOCO.....	11
9.10 PROVE DI COMPATIBILITÀ CON LO SMALTO GIÀ OMOLOGATO.....	12
9.11 PROVA DI COMPATIBILITÀ CON ANTICORROSIVA A SPEC. MM-652/P	12
9.12 ESPOSIZIONE ALLA NEBBIA SALINA	12
9.13 PROVA CON AGENTI ATMOSFERICI ARTIFICIALI	12
9.14. STABILITÀ IN CONTENITORE A ¾ DI VOLUME	12
9.15. PROVE DI MISCIBILITÀ CON PITTURE GIÀ OMOLOGATE A FRONTE DELLA PRESENTE SPECIFICA	13
9.16. CONTROLLO DELLA ADERENZA ALLE ALTE VELOCITÀ	13
10. CONFEZIONAMENTO DELLE FORNITURE	14
11. NORME DI SICUREZZA	14

ATTO DI APPROVAZIONE

Approvo la presente Specifica Tecnica NAV-15-MM-672/S “Norme di omologazione e di collaudo di smalto di lunga durata per fuoribordo e sovrastrutture a bassa tossicità ed a bassa emissione fumi”.- Edizione Settembre 1993

(E' stata approvata da Navalcostarmi con dispaccio n° 156597 in data 20.09.1993)

IL DIRETTORE GENERALE

SPECIFICA TECNICA DI OMOLOGAZIONE E DI COLLAUDO

SMALTO DI LUNGA DURATA PER FUORIBORDO E SOVRASTRUTTURE A BASSA TOSSICITA'ED A BASSA EMISSIONE FUMI

1. PREMESSA

Per assicurare una duratura protezione contro la corrosione atmosferica marina dell'opera morta e delle sovrastrutture delle Unità Navali della MM è necessario applicare sulle loro superfici, dopo il trattamento con prodotti anticorrosivi, uno smalto opportunamente formulato che alla tenuta di tinta e brillantezza associ caratteristiche che altresì consentano la realizzazione di un rivestimento a bassa tossicità ed a bassa emissione di fumi.

Le presenti norme hanno lo scopo di fissare i requisiti base di detto smalto.

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 specifiche MM e metodi Standard:

Norme MM

MM-667/P	Pittura epossidica monocomponente di pretrattamento di lamiere e profilati prima della definitiva pitturazione.
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-661/P	Primer anticorrosivo per il pretrattamento di leghe leggere, acciaio inox e leghe di rame.
MM-671/P	Diluyente di uso generale per pittura a base di resine alchidiche modificate.
NAV-13-AO75	Capitolato tecnico MM per cavi isolati con materiali sintetici per uso di bordo

Standard

FED-STD-141C	Paint, varnish, lacquer, and related materials methods of inspection, sampling and testing.
FED-STD-595	Colors

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 PER FUORIBORDO

Lo smalto per fuoribordo e sovrastrutture esterne, dovrà essere idoneo quale rivestimento di finitura in ambiente marino, per la protezione di acciaio e lega leggera, pretrattati con pitture a specifiche MM-667/P, MM-661/P, MM-652/P.

Lo sfarinamento, la caduta di brillantezza (gloss) e la variazione di tinta nel tempo dovranno essere contenuti nei limiti massimi previsti dalla presente specifica.

Lo smalto dovrà essere pronto al pennello e potrà essere diluito, con l'apposito diluente, nella dose massima, in peso, del 5 %.

Lo smalto, immagazzinato in locali idonei, in latte integre, per un periodo minimo di tre anni, non dovrà dar luogo a sedimento, addensamento, o altri difetti non eliminabili manualmente in sede di applicazione.

Lo smalto dovrà essere confezionato con materie prime, corrispondenti alle vigenti leggi d'igiene e prevenzione, sciolte e dosate in modo che non sia necessario apporre, sui contenitori, simboli di tossicità o pericolosità. In caso d'incendio, il film dovrà essere ininfiammabile, a bassa emissione di fumi e con basso indice di tossicità.

4. TIPI DI SMALTO

Per il trattamento delle superfici esterne delle Unità MM (opera morta e sovrastrutture) si prevede un unico tipo di smalto da applicarsi in due mani.

5. IDENTIFICAZIONE, MARCATURA, IMBALLAGGIO

5.1. Identificazione

Sui contenitori del prodotto dovrà essere riportato il nome della Ditta, il nome commerciale del prodotto, le norme di omologazione e la data di scadenza del prodotto successiva di 3 anni alla data di confezionamento.

5.2. Marcatura

//

5.3. Imballaggio

Lo smalto dovrà essere confezionato in contenitori conformi al disegno 6134-U-214 di Marinarsen La Spezia revisione 1973 "Contenitori per pitture e prodotti vernicianti" di cui al dispaccio n. 153756 del 9/7/1973.

6. PROCEDURA PER L'OMOLOGAZIONE

6.1. Richiesta

La richiesta di omologazione dei rivestimenti deve essere avanzata in carta semplice al:

Ministero della Difesa - Navalcostarmi
Rep. Supporto - Div. 15[^] - Sez. 1[^]/2[^]

La Ditta richiedente, deve essere produttrice ed iscritta all'Albo dei Fornitori ed Appaltatori della Difesa se Italiana o Estera appartenente ai paesi del M.E.C..

6.2. Documentazione da presentare

La richiesta dovrà essere corredata da scheda tecnica e scheda di sicurezza secondo il formato OSHA/20.

6.3. 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:

- per prove di laboratorio
 - 5 confezioni da 1 kg, colore grigio chiaro
 - 5 confezioni da 1 kg, colore bianco
 - 5 confezioni da 1 kg, altro colore
 - 5 confezioni da 1 l, liquido diluente
- per prove di pratico impiego
 - 4 confezioni da 10 kg, colore grigio chiaro
 - 4 confezioni da 10 kg, colore bianco
 - 4 confezioni da 5 l, liquido diluente

6.4. Effettuazione delle prove

6.4.1. Prove di laboratorio

Le prove di laboratorio previste, di massima, verranno effettuate presso Mariperman salvo diversa disposizione del Ministero o dell'Ente Omologatore.

6.4.2. Prove di pratico impiego

Le prove di pratico impiego, della durata minima di 6 mesi, saranno effettuate presso le Marinarsen della Spezia e Taranto, applicando il prodotto da omologare su almeno 50 m² di superficie fuoribordo di un'Unità Navale. Saranno in particolare rilevate la tollerabilità dei solventi e le proprietà di modi di applicazione sia a pennello che a rullo ed airless. Sarà, altresì, esaminata l'adesione del prodotto in esame sullo strato a specifica MM-672/S preesistente a bordo ed anche su

strato applicato da 24 ore e, qualora possibile, anche sulla zona fuoribordo di prora su antiruggine a Spec. MM-652/P, onde effettuare un controllo dell'aderenza più probante per l'attrito delle onde incidenti. Non si dovranno verificare sollevamenti o raggrinzature ed il film dovrà essere perfettamente omogeneo.

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 questa D.G. ed a Mariperman qualora i risultati di dette prove fossero in contrasto con i risultati descritti nella relativa Relazione di Mariperman.

6.5. Concessione e validità dell'omologazione

L'omologazione viene concessa da Navalcostarmi dopo il parere tecnico favorevole di Mariperman e il superamento delle prove di pratico impiego e previo controllo della rispondenza della Ditta fornitrice agli altri eventuali requisiti richiesti (quali iscrizione all'AFA, se prevista).

L'omologazione, viene concessa per un periodo di dieci anni a decorrere dalla data del dispaccio con cui Navalcostarmi concede la stessa.

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

7. PROVE DI OMOLOGAZIONE

7.1. Generalità ed elenco delle prove

Per omologare uno smalto per fuoribordo e sovrastrutture esterne si procederà all'esecuzione delle determinazioni delle caratteristiche chimico-fisiche dello stesso (cfr. tabella n. 1 e punto 7.2.). Con il prodotto applicato verranno eseguite prove fisico-tecnologiche per verificarne l'idoneità all'impiego (cfr. tabella n. 1 e punto 7.3.).

TABELLA 1

Caratteristiche chimico-fisiche del prodotto e prove fisico-tecnologiche del prodotto applicato.

Limiti accettabilità - Modalità di esecuzione.

Caratteristiche del prodotto	Paragrafi di riferimento	
	limiti di accettabilità	modalità di esecuzione
• caratteristiche chimico-fisiche	7.2	9.1
• caratteristiche fisici tecnologiche		
- viscosità	7.3	9.1
- consumo	7.3	9.2.2
- essiccazione	7.3	9.2.2
- brillantezza	7.3	9.2.2
- riverniciabilità	7.3	9.2.3
- spessore	7.3	9.2.2
- potere coprente con una mano	7.3	9.2.2
- distensione	7.3	9.2.2
- resistenza all'esterno	7.3	9.2.4
- resistenza all'impolmonimento	7.3	9.3
- resistenza alla soluzione salina	7.3	9.4
- resistenza agli agenti chimici	7.3	9.5
- grado di adesività e controllo flessibilità	7.3	9.6
- resistenza agli sbalzi di temperatura	7.3	9.7
- resistenza all'urto	7.3	9.8
- comportamento al fuoco	7.3	9.9
• prova di ininfiammabilità	7.3	9.9
• densità ottica dei fumi	7.3	9.9
• indice di tossicità	7.3	9.9
- compatibilità con lo smalto FBS in uso	7.3	9.10
- compatibilità con anticorrosivo a Spec.652/P	7.3	9.11
- esposizione alla nebbia salina	7.3	9.12
- prova con agenti atmosferici artificiali	7.3	9.13
- stabilità in contenitori a $\frac{3}{4}$ di volume	7.3	9.14
- miscibilità con pitture dello stesso tipo	7.3	9.15
- controllo dell'aderenza alle alte velocità	7.3	9.16

7.2. Caratteristiche chimico-fisiche - Limiti di accettabilità

Caratteristiche chimico-fisiche	Unità di misura	Limiti di accettabilità
- colori	/	vedi appendice 2
- peso specifico a + 20°C	kg/l	$1,10 \pm 0,05$
- viscosità BROOKFIELD a 23°C	cps	900 ÷ 1100
- veicolo secco	% in peso	30 ± 2
- pigmento	% in peso	23 ± 2
- solventi volatili	% in peso	47 ± 2
- composizione del pigmento: (bianco - grigio chiaro)		
. ossido di titanio come TiO_2	% in peso	min.90
. inibitori di fumo, extender silicei e sospensivi	% in peso	max 10
. carbonati e solfati di calcio e bario	/	assenti
- altri colori	/	vedi appendice 2
- caratterizzazione del veicolo secco	/	/
. natura (1)	/	resine alchidiche modificate e polimeri sintetici
. alogeni	/	assenti
. reazione di Storck-Morawsky	/	negativa
- caratterizzazione dei solventi volatili:	/	/
. natura (1)		solventi petroliferi non denaturati
. benzolo, nitrobenzolo, toluolo, xilolo, solventi alogenati, alcool, esteri, eteri e chetoni		assenti
- grado di macinazione Hegman	scala p. c.	min. 9
- punto di infiammabilità V.C	°C	min. 38

Nota (1): La registrazione delle spettro del veicolo ed il cromatogramma dei solventi volatili, ottenuti in fase di omologazione, durante l'analisi spettrofotometrica e gascromatografica effettuata sui componenti il prodotto in esame, sono elementi identificativi dello stesso e dovranno essere usati per il suo riconoscimento nei collaudi di eventuali forniture.

7.3. Prove fisico-tecnologiche - Limiti di accettabilità

Prove	Unità di misura	Limiti di accettabilità (2)
- consumo	g/m ²	90 ÷ 100
- essiccazione:		
. al tatto	ore	max.2
. in profondità	ore	max.8
- brillantezza al Glossmetro		78 ÷ 85
- spessore (per mano)	μ	25 ÷ 30
- riverniciabilità		buona
- potere coprente con una mano		buono
- distensione		buona
- resistenza all'esterno		passa
- resistenza all'impolmonimento		passa
- resistenza alla soluzione salina		passa
- resistenza agli agenti chimici		passa
- grado di adesività		passa
- controllo della flessibilità		passa
- resistenza agli sbalzi di temperatura		passa
- resistenza all'urto		passa
- comportamento al fuoco:		
. prova di ininfiammabilità		ininfiammabile
. densità ottica dei fumi:		
a 4'		40
massima		70
. indice di tossicità		max. 2
- compatibilità con lo smalto FBS in uso		compatibile
- compatibilità con anticorrosiva a spec. 652/P		compatibile
- esposizione alla nebbia salina		nessun indizio di corrosione
- prova con agenti atmosferici artificiali		passa
- stabilità in contenitori a ¾ di volume		passa
- miscibilità con pitture dello stesso tipo		miscibile
- aderenza alle alte velocità		passa

Nota (2) I criteri di valutazione da applicare per esprimere il giudizio sull'esito delle prove sono riportati nella descrizione delle modalità di esecuzione delle stesse.

8. NORME DI COLLAUDO

Per il collaudo dello smalto per fuoribordo e sovrastrutture esterne saranno eseguite tutte le prove sopraelencate e descritte ai punti che seguono, con la seguente variante:

- la prova di resistenza all'esterno (punto 9.2.4) sarà ridotta ad un mese;
- la prova con agenti atmosferici artificiali (punto 9.13) e la prova di stabilità in contenitore a $\frac{3}{4}$ di volume (punto 9.14) non verranno eseguite.

In fase di collaudo delle forniture dovrà essere controllato il confezionamento nei contenitori dello smalto secondo quanto indicato al punto 10 ed in particolare la corretta indicazione delle date di confezionamento e di scadenza.

9. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE ANALISI E PROVE

9.1. *Determinazione delle caratteristiche chimico - fisiche*

Le caratteristiche chimico-fisiche verranno determinate con i seguenti metodi:

	FTMS n.141	ASTM
- peso specifico:		D-1475
- viscosità *:		D-2196
- grado di macinazione	4411.1	
- punto di infiammabilità:		D-333
- contenuto di pigmento:	4021.1	
- contenuto di veicolo:	4053	
- solventi volatili:	4042.1	
- natura del veicolo:	identificazione mediante analisi spettrofotometrica nell'infrarosso (Qualitativa)	
- composizione del pigmento:	caratterizzazione con procedure qualitative	
- natura dei solventi:	identificazione mediante analisi gascromatografica	
- distillazione:		D-86

* Girante 2 - velocità 20

9.2. *Caratteristiche applicative*

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

9.2.1 Preparazione dei provini

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

9.2.2 Potere coprente, consumo, essiccazione, brillantezza

Una lamiera delle dimensioni di 500mm x 500mm x 1mm, preparata come indicato al punto 9.2.1. ed appoggiata su apposito supporto con l'inclinazione di 45°, verrà dipinta su una faccia, incrociando a pennello.

Se necessario, la pittura potrà essere diluita con un massimo del 5% del suo liquido diluente. Durante l'applicazione si valuterà il grado di distensione e di dilatazione del prodotto, nonché il suo potere coprente. Si misureranno i consumi.

Al termine di detta operazione la lamiera verrà 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 controllerà l'eventuale comparsa, sulla superficie trattata, di colamenti o raggrinzimenti. Verrà quindi eseguita la misura della brillantezza con glossmetro e la misura dello spessore della pellicola.

Eseguito, inoltre, l'applicazione su di una lamiera delle dimensioni di 500mm x 500mm x 1mm, mantenuta in posizione verticale, non si dovrà riscontrare alcuna tendenza a colamenti anche applicando un secondo strato su metà della faccia.

9.2.3 Riverniciabilità

La prova di riverniciabilità viene eseguita applicando su metà della superficie trattata della lamiera di cui al punto 9.2.2, trascorse 12 ore dall'applicazione della prima mano, una seconda mano del prodotto in esame. Si valuterà il grado di distensione e di dilatazione della pittura. L'assenza di colamenti e raggrinzimenti indicano il superamento della prova.

9.2.4 Resistenza all'esterno

Due lamiera preparate come indicato al punto 9.2.3 dopo 10 giorni di condizionamento all'interno, saranno esposte all'esterno, rivolte verso sud con inclinazione di 15°. Dopo 12 mesi di esposizione si controlleranno le condizioni delle superfici trattate. Il superamento della prova è condizionato dall'assenza di alterazioni su tutta la superficie dipinta.

9.3. *Resistenza all'impolmonimento*

Un campione di smalto, posto in un recipiente chiuso, sarà mantenuto in stufa termostatica a + 60°C per un periodo di 8 giorni consecutivi. Dopo tale periodo, perché la prova si possa considerare superata, sarà 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.

9.4. *Resistenza alla soluzione salina e all'acqua distillata*

Dieci lamierini da 1mm x 50mm x 100mm preparati come detto al punto 9.2.1. saranno dipinti completamente con due mani di smalto, incrociando a pennello, intervallate di 24 ore.

Dopo 10 giorni di esposizione all'interno, in ambiente aerato e coperto e con temperatura non inferiore a + 15°C, si sceglieranno 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 50÷60 µ.

Dopo aver protetto i bordi per circa 5mm mediante paraffina fusa, tre lamierini verranno immersi completamente in posizione verticale in una soluzione contenente 3,5% Cloruro di Sodio + 0,5% di Solfato di Magnesio in acqua distillata previamente bollita e raffreddata e altri tre 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.

9.5. Resistenza agli agenti chimici

Lamierini da 1mm x 100mm x 50mm, preparati come indicato al punto 9.2.1, verranno dipinti completamente con due mani di smalto in esame, intervallate di 24 ore e condizionate per 10 giorni all'interno con temperatura non inferiore a +15°C, spessore del film secco compreso tra 50 e 60µ. Essi verranno immersi a temperatura ambiente in soluzioni di fosfato trisodico al 5% per 72 ore, di carbonato sodico al 5% per 72 ore e di liquido detergente di tipo omologato al 10% per 30 minuti. Al termine della prova, lo smalto dovrà risultare inalterato.

9.6. Grado di adesività e controllo della flessibilità

Alcuni lamierini da 1mm x 50mm x 100mm, preparati come detto al punto 9.2.1. saranno dipinti su una sola faccia con due mani di smalto, intervallate di 24 ore: saranno presi in esame i lamierini con uno spessore di film secco compreso tra 50 e 60 µ.

Dopo 10 giorni di esposizione all'interno, in ambiente aerato e coperto e con temperatura non inferiore a + 15°C, la pellicola sarà sottoposta alla prova di quadrettatura con incisioni distanziate di 1mm ± 0,1mm.

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

Il controllo della flessibilità verrà eseguito su alcuni lamierini, usati per le prove di adesività, con il metodo della piegatura a 180° su tondino del diametro di 4mm. La piegatura deve essere eseguita con velocità uniforme in modo da raggiungere i 180° in circa 2'; non sono ammesse screpolature del film di smalto, nella zona sottoposta a piegatura, esclusi i bordi.

9.7. Resistenza agli sbalzi di temperatura

Alcuni lamierini da 1mm x 50mm x 100mm, preparati come detto al punto 9.2.1, saranno dipinti su una sola faccia con due mani di smalto, incrociando a pennello, intervallate di 24 ore: saranno presi in esame i lamierini con uno spessore di film secco compreso fra 50 e 60 µ.

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

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

9.8. Resistenza all'urto (Impact test)

La prova sarà effettuata con l'apparecchio a caduta secondo Gardner: peso da 1 kg e testina a sfera di ½ pollice. Variazione dell'altezza di caduta di 1cm, fino ad un massimo di 50 cm.

I lamierini da 1mm x 100mm x 200mm dipinti con due mani (spessore del film secco compreso tra 50 e 60µ), dopo 10 giorni di condizionamento all'interno, saranno sottoposti, nella faccia non verniciata, alla prova d'urto con caduta della sfera da 40cm.

Detta prova verrà eseguita anche su lamierini sottoposti alla quadrettatura secondo le modalità di cui al punto 9.6..

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

9.9. Comportamento al fuoco

9.9.1. Prova di ininfiammabilità

Un lamierino delle dimensioni di 360mm x 160mm x 1mm verrà pitturato su una sola faccia con due mani di pittura, intervallo tra le due mani 24 ore, spessore medio del film secco $50 \div 60 \mu$ per mano.

Dopo condizionamento in ambiente aerato per la durata di 10 giorni il lamierino verrà posto su un supporto portacampione inclinato di 45° rispetto al piano orizzontale, verrà 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 saggerà, con una fiamma spia, la superficie dipinta al comparire dei primi vapori, ripetendo l'operazione più volte fino a che il lamierino non raggiungerà il colore rosso, nel punto di contatto della fiamma e nei suoi dintorni. Analoga prova di saggio alla fiamma verrà effettuata, con il lamierino disposto in posizione orizzontale rispetto al piano secondo le seguenti modalità:

- a. Pannello di prova: lamierino di acciaio da 250mm x 250mm x 1mm sgrassato con solvente;
- b. Preparazione del pannello:
 - applicazione a pennello, su una sola faccia, di 2-3 mani di pittura, intervallate di 24 ore l'una dall'altra, con spessore totale del film secco $80 \div 100 \mu$.
 - L'essiccazione della pittura viene completata lasciando esposto il pannello per 10 giorni in ambiente aerato all'interno del laboratorio.
- c. Apparecchiatura di prova:
 - treppiede da laboratorio alto, 220mm,
 - becco Bunsen alto 130mm,
 - altezza della fiamma sino a lambire il pannello,
 - tipo della fiamma: né ossidante né riducente, con portata d'aria regolata a circa metà corsa.
- d. Conduzione della prova:
 - si pone il pannello di prova in posizione orizzontale sul treppiede, con la pittura rivolta verso l'alto e si lascia scaldare per 60 secondi; durante il riscaldamento è ammessa l'emissione di fumi bianchi non densi, non è tollerata l'emissione di fumo nero persistente;
 - allo scadere del 60° secondo si pone a contatto della pittura, al centro della zona riscaldata, una fiamma spia costituita da un batuffolo di cotone imbevuto di alcol ed acceso, dopo 3-4 secondi si toglie la fiamma spia e si scatta una fotografia del pannello;
 - a confronto un pannello, preparato come al punto b. con un prodotto già omologato, viene sottoposto alla stessa prova utilizzando apparecchiatura lasciata nelle stesse condizioni di regolazione.

Le prove si riterranno superate se non si avrà sviluppo di fiamme o anche di piccole fiammelle non persistenti né di fumo nero persistente.

9.9.2. 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 60μ (si utilizzano l'apparecchiatura ed il procedimento descritti in appendice 1).

9.9.3. 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.

9.10. Prove di compatibilità con lo smalto già omologato

Su lamierini dipinti con una mano di anticorrosiva atossica MM 652/P ed uno di smalto ininfiammabile FBS MM-672/S già in uso, essiccati per almeno 24 ore, verrà applicata una mano di smalto di cui alla presente specifica incrociando a pennello. Non dovranno manifestarsi rinvenimenti e durante l'essiccazione la pittura dovrà presentare buona distensione senza raggrinzimenti e screpolature perché la prova possa considerarsi superata.

9.11. Prova di compatibilità con anticorrosiva a Specifica MM-652/P

La prova viene condotta applicando su strato di anticorrosiva essiccata per almeno 24 ore uno strato dello smalto FBS in esame. Dopo 48 ore di essiccazione si esegue la quadrettatura Ericksen.

Per considerare la prova superata nessuno dei quadrettini formati dovrà staccarsi.

9.12. Esposizione alla nebbia salina

La prova verrà condotta con procedimento ed apparecchiature descritte nel metodo ASTM-B-117-85. Si applicheranno sui provini prescritti da detto metodo, con le modalità di cui al punto 9.2.3., due mani del prodotto in esame. La prova avrà la durata di 240 ore al termine delle quali si osserverà la superficie pitturata allo scopo di rilevare l'eventuale presenza di fenomeni corrosivi in atto. Non sarà ammesso nessun indizio di corrosione sottopellicolare.

9.13. Prova con agenti atmosferici artificiali

La prova viene condotta con procedimento ed apparecchiatura descritti nel metodo ASTM-G-53/88, operando in doppio su provini preparati applicando con le modalità di cui al punto 9.2.1. due mani dello smalto in esame.

Dopo esposizione di 168 ore agli agenti atmosferici artificiali si osserveranno brillantezza e tinta, quindi si eseguiranno prove di adesione e piegatura. Quanto sopra verrà ripetuto su provini preparati applicando una mano di anticorrosiva a spec. MM-652/P e due mani dello smalto in esame.

La prova sarà superata se lo smalto non avrà subito significative variazioni di tinta e di gloss e presenterà buona adesione alla quadrettatura sia nel caso di applicazione diretta su lamierino che nel caso di applicazione su anticorrosiva.

9.14. Stabilità in contenitore a 3/4 di volume.

Un barattolo da 1kg dello smalto in esame allo stato di fornitura verrà tenuto, per la durata minima di 10 mesi, immagazzinato all'interno. Trascorso tale periodo, il barattolo verrà aperto.

La prova sarà superata se non si troveranno pelli o sedimenti duri. Dopo leggero mescolamento lo smalto dovrà potersi applicare con facilità e le caratteristiche di distensione ed aspetto dovranno essere uguali a quelle riscontrate nello smalto di recente fornitura.

9.15. Prove di miscibilità con pitture già omologate a fronte della presente specifica

Per la prova di miscibilità si procederà nel modo seguente:

- a) Preparare, mescolando accuratamente, una miscela composta di 500g della pittura in esame e 500g di pittura già omologata a fronte della presente specifica, prelevata o da campionatura di prova di omologazione o da fornitura collaudata e che non abbia superato due anni di immagazzinamento.
La miscela così formata verrà chiusa ermeticamente in due barattoli: uno verrà lasciato a riposo a temperatura ambiente per 24 ore, l'altro dovrà essere messo in stufa e mantenuto alla temperatura di 60°C per otto giorni.
Durante la preparazione della miscela si dovrà controllare se le pitture si miscelano agevolmente senza formazione di grumi, ispessimenti, separazioni, sedimentazioni ecc.
- b) Il campione lasciato a riposo a temperatura ambiente per 24 ore verrà applicato su lamiera delle dimensioni di 500mm x 500mm x 1mm già dipinta con anticorrosiva universale a specifica MM-652/P.
Durante l'applicazione dovranno essere controllati la pennellabilità, la distensione, il potere coprente e l'assenza di colamenti. Si procederà 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 dovranno essere non inferiori a quelle di uno dei due prodotti componenti la miscela ed il tono di tinta non dovrà scostarsi sensibilmente da quello dei prodotti componenti perché la prova possa considerarsi superata.
- c) Con il campione tenuto in stufa termostatica per otto giorni a + 60°C, diluito con il 5% di liquido diluente del prodotto in esame, verranno eseguite le stesse applicazioni e controlli di cui al precedente punto. I risultati dovranno essere gli stessi previsti nel precedente punto.

9.16. Controllo dell'aderenza alle alte velocità su superfici immerse totalmente e parzialmente in acqua

a) Apparecchiatura occorrente.

Cilindro rotante in acqua con velocità periferica di circa 30 nodi pari a 3000 giri/minuto.

b) Preparazione dei cilindri in acciaio.

Due cilindri verranno portati a nudo, carteggiati e sgrassati a velo continuo d'acqua.

c) Pitturazione dei cilindri.

Cilindro n.1 .

Applicazione di due mani di pittura anticorrosiva a Spec. 652/P omologata, intervallate di 24 ore l'una dall'altra; dopo la seconda mano, il cilindro sarà esposto all'esterno per un periodo di trenta giorni.

Trascorso tale periodo, sull'antiruggine si applicheranno due mani di smalto in esame. intervallate di 24 ore.

Cilindro n.2 .

Applicazione diretta su ferro nudo di due mani di smalto in esame, sempre intervallate di 24 ore.

d) Modalità della prova.

Dopo 24 ore dall'applicazione dell'ultima mano di smalto, verrà fatta un'incisione a ferro nudo lungo una generatrice completa, a mezzo di coltello bene affilato ed il cilindro verrà sistemato nell'apparecchiatura di prova, si immetterà acqua dolce nella vaschetta e si farà ruotare per cinque ore consecutive alla velocità di 3000 giri/minuto,

il cilindro totalmente immerso nell'acqua; infine si fa ruotare il cilindro per altre cinque ore consecutive alla stessa velocità immerso per 3/4 in acqua. La temperatura dell'acqua, durante la prova, non dovrà superare i 30°C. Ciò potrà essere ottenuto immettendo in continuo acqua fresca che defluirà da un'apertura di troppo pieno.

e) Risultati della prova

Al termine della prova di cui al precedente punto non si dovranno presentare distacchi, sfogliamenti e bolle dello smalto in esame in nessuna parte della superficie del cilindro.

Nota:

La Marina Militare si riserva, in sede di omologazione, a suo insindacabile giudizio, di eseguire la stessa prova con pitturazioni di fondo di qualsiasi altro tipo, onde accertare l'aderenza dello smalto in esame su eventuali sottofondi di possibile impiego.

10. CONFEZIONAMENTO DELLE FORNITURE

Lo smalto dovrà essere confezionato in contenitori conformi al disegno 6134-U-214 di Marinarsen La Spezia, "contenitori per pitture e per prodotti vernicianti" revisioni 1973. Sui contenitori, come previsto al predetto disegno, dovrà essere chiaramente riportata la data di confezionamento (mese ed anno) dello smalto nelle latte da parte della Ditta e la data di scadenza successiva di tre anni alla data di confezionamento.

11. NORME DI SICUREZZA

Devono essere adottate le usuali misure di sicurezza relative all'impiego di pittura a solvente.

APPENDICE 1

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 togliere 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 TOSSICITA'

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 ± 10 mm e 40 ± 2 mm di diametro interno medio, il che corrisponde ad un volume utile di 1,5 dm³. 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 tampone di ovatta di quarzo di circa $0,05 \div 0,1$ 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 cm³) a tubo diritto Durand o spiralato, tipo Winckler 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 salamoia refrigerante (ghiaccio o altro).
- d) Dispositivo di trascorrimento - 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 dm³/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 apertata di 120 dm³/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 dm³ e una portata minimo/massimo da 90 dm³/h a 6000 m³/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 dm³, 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 dm³.

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 lamina di circa 5 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 sonda 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 trasciata da circa 40 dm³ d'aria; alla fine della prova viene effettuata una spurgatura del dispositivo per pulizia con una corrente di 40 dm³ d'aria.

2.5. Metodo di analisi dei gas

Il flusso gassoso proveniente dal tubo di combustione viene apurato 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 del CO e del 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 UTE C 7=-454).
- c) Dosaggio dell'acido fluoridrico (materiali senza cloro né bromo) - I gas più tossici sviluppati dalla combustione delle resine fluoro-carboniche (FEP, PTFE, FFA, ecc.) sono l'acido fluoridrico (HF) e il fluoruro di carbonile (COF_2) che si idrolizzano facilmente in acido fluoridrico e in CO_2 .

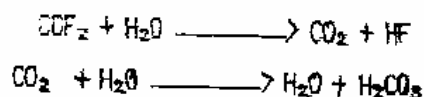
Durante la combustione del materiale, si sopprime il tampone di ovatta di quarzo del tubo di combustione (vedi 2.5.a).

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 calomelano o di un elettrodo di vetro combinato.

Se n cm³ 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 CO₂ 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 CO₂ 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 H₂CO₃, cioè n_1 cm³ di soluzione titolante utilizzata.

La quantità di CO₂ assorbita per idrolisi e da aggiungere per convenzione al tenore in CO₂ 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 mescola 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.

Sovvente 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 cm³ 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 cm³ 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:

$$\begin{aligned} \text{HBr (mg)} &= n_1 \cdot 8,1 \\ \text{HCl (mg)} &= (n_2 - n_1) \cdot 3,65 \end{aligned}$$

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 esenti 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 CO₂ 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 dicodon 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 dell'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)

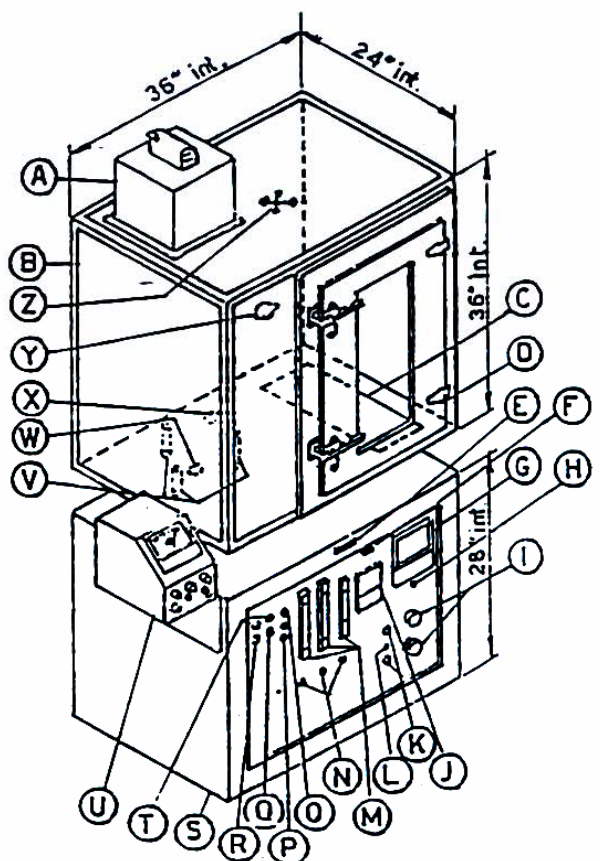
20 a $500 \cdot 10^{-6}$ (vol/vol)

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

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

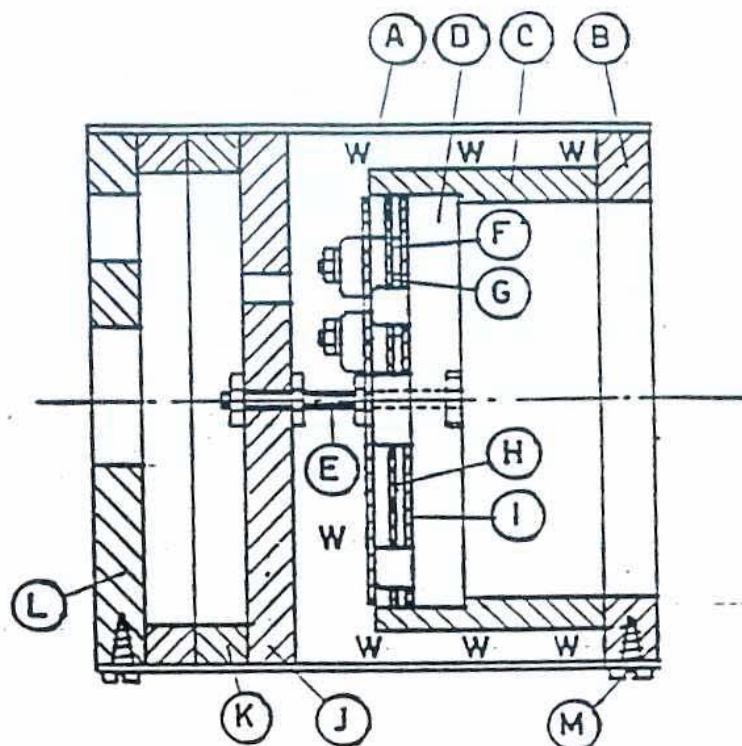
Il dosaggio dei gas necessita di due combustioni, l'una con gorgogliamento nell'acqua distillata, la seconda in una soluzione di idrossido di Sodio 0,1 N.

- 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.
- b₁) Dosaggio dell'acido cloridrico - Dopo acidificazione di una quota a parte, si acidifica con acido nitrico e si dosa secondo 2.5.2.b.
- b₂) Dosaggio dell'acido cianidrico - Su una quota a parte si effettua il dosaggio spettrofotometrico secondo 2.5.4.b.



- | | | |
|---|--|---|
| 1 - Contenitore del foto rivelatore | I - Autotrasformatori | Q - Interruttore della sorgente di luce |
| B - Camera | J - Voltmetro (stufa) | R - Intensità di linea |
| C - Pannello di soffiamento | K - Portafusibili | S - Struttura di supporto |
| D - Porta incernierata con finestra | L - Interruttori del riscaldatore della stufa | T - Lampade di segnalamento |
| E - Controllo della valvola di svuotamento | M - Misuratori del flusso d'aria e di gas | U - Lettura del fotometro |
| F - Connettore di uscita di svuotamento | N - Valvola di chiusura dell'aria e del gas | V - Aste |
| G - Indicatore di temperatura (parete) | O - Controlli dell'intensità della luce | W - Finestra di vetro |
| H - Interruttore dell'indicatore di temperatura | P - Connettore per la misura della tensione della luce | X - Valvola di svuotamento |
| | | Y - Valvola di ingresso |
| | | Z - Porta di accesso |

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



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 di amianto
W - Lana di vetro Pyr

Fig. 2 - Sezione del forno

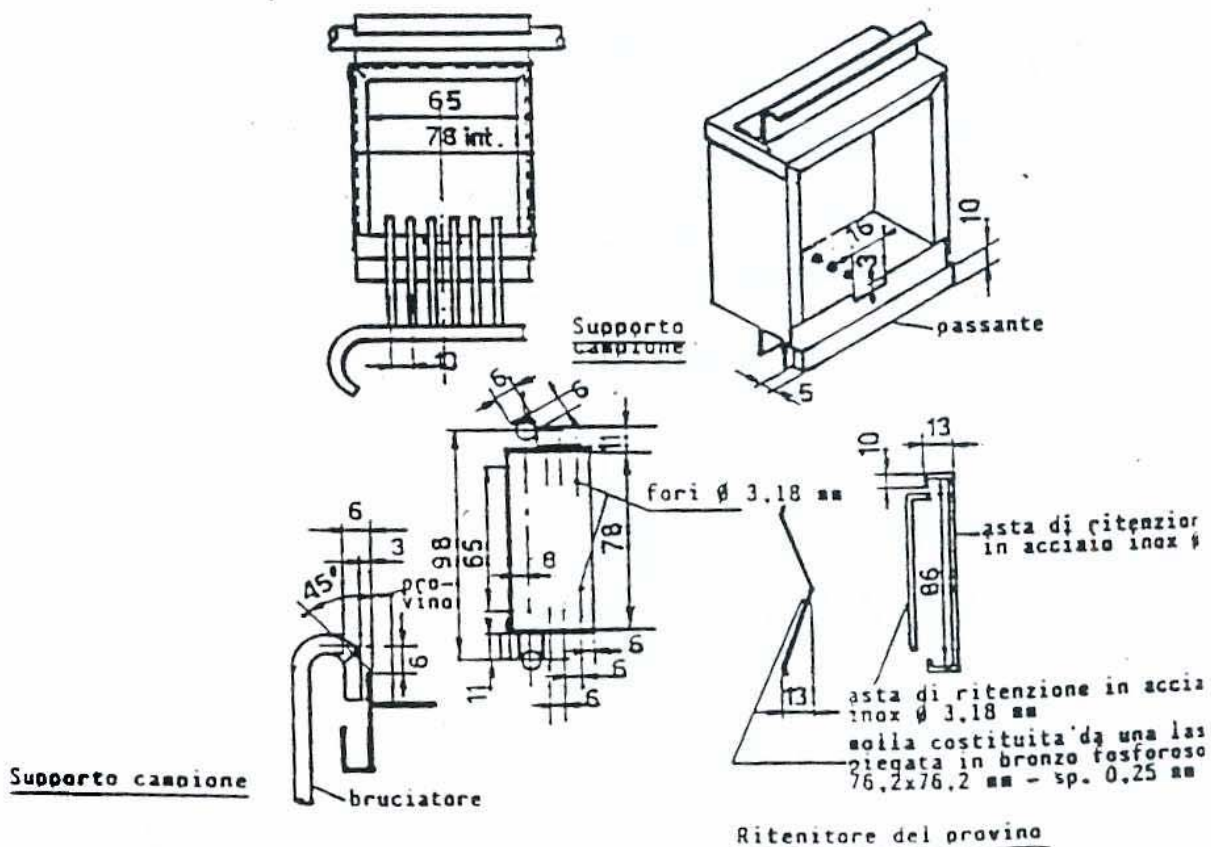


Fig. 3 - Dettaglio del portacampioni e del bruciatore pilota

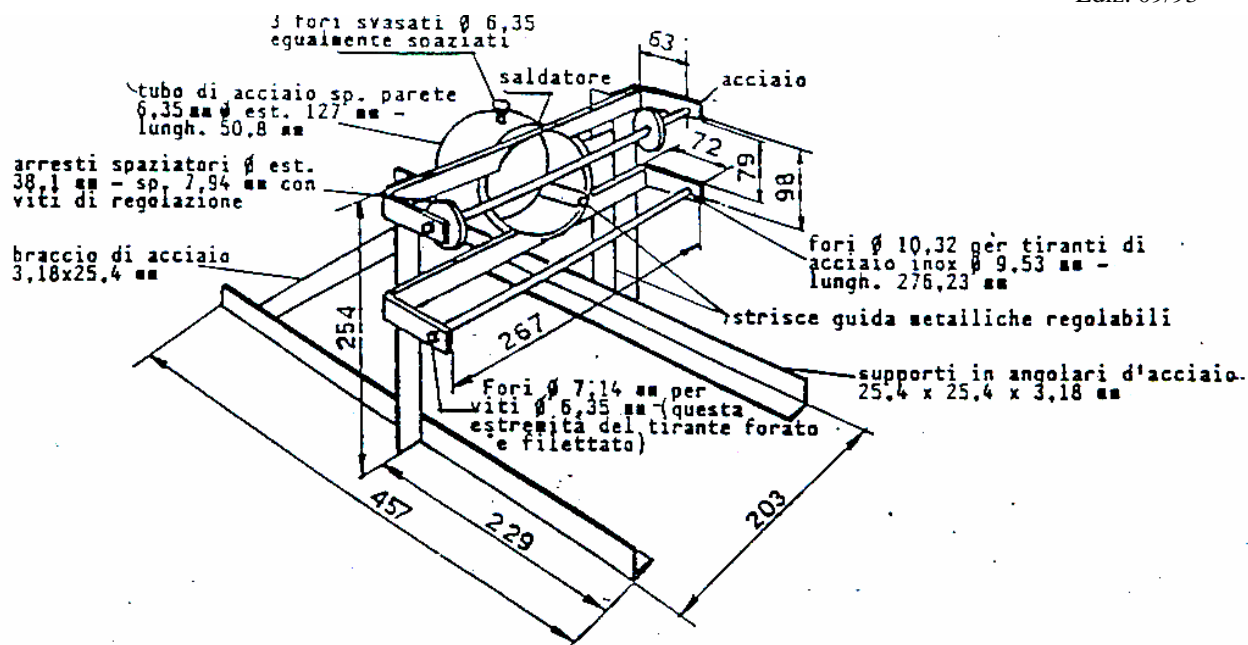


Fig. 4 - Supporto del forno

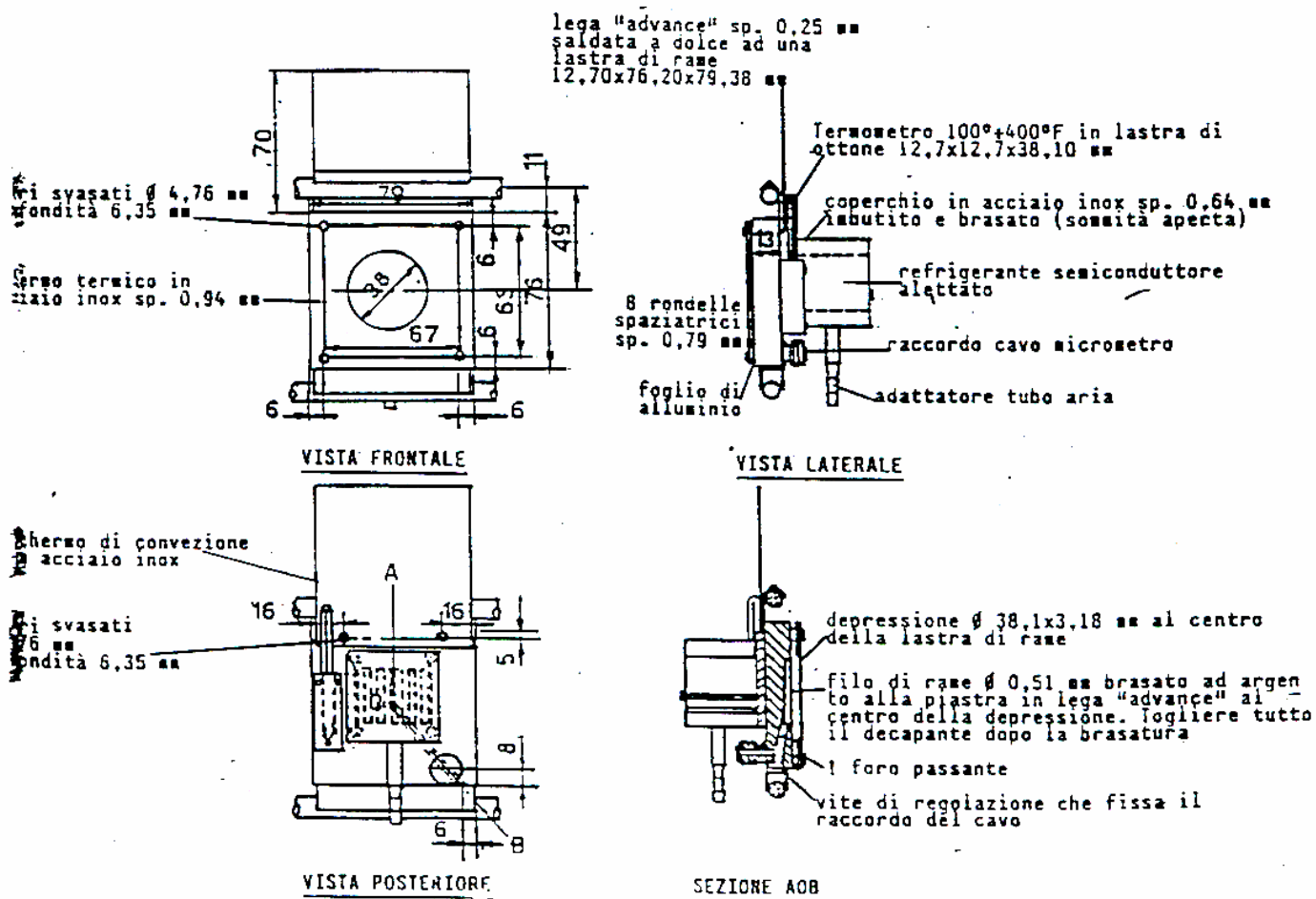
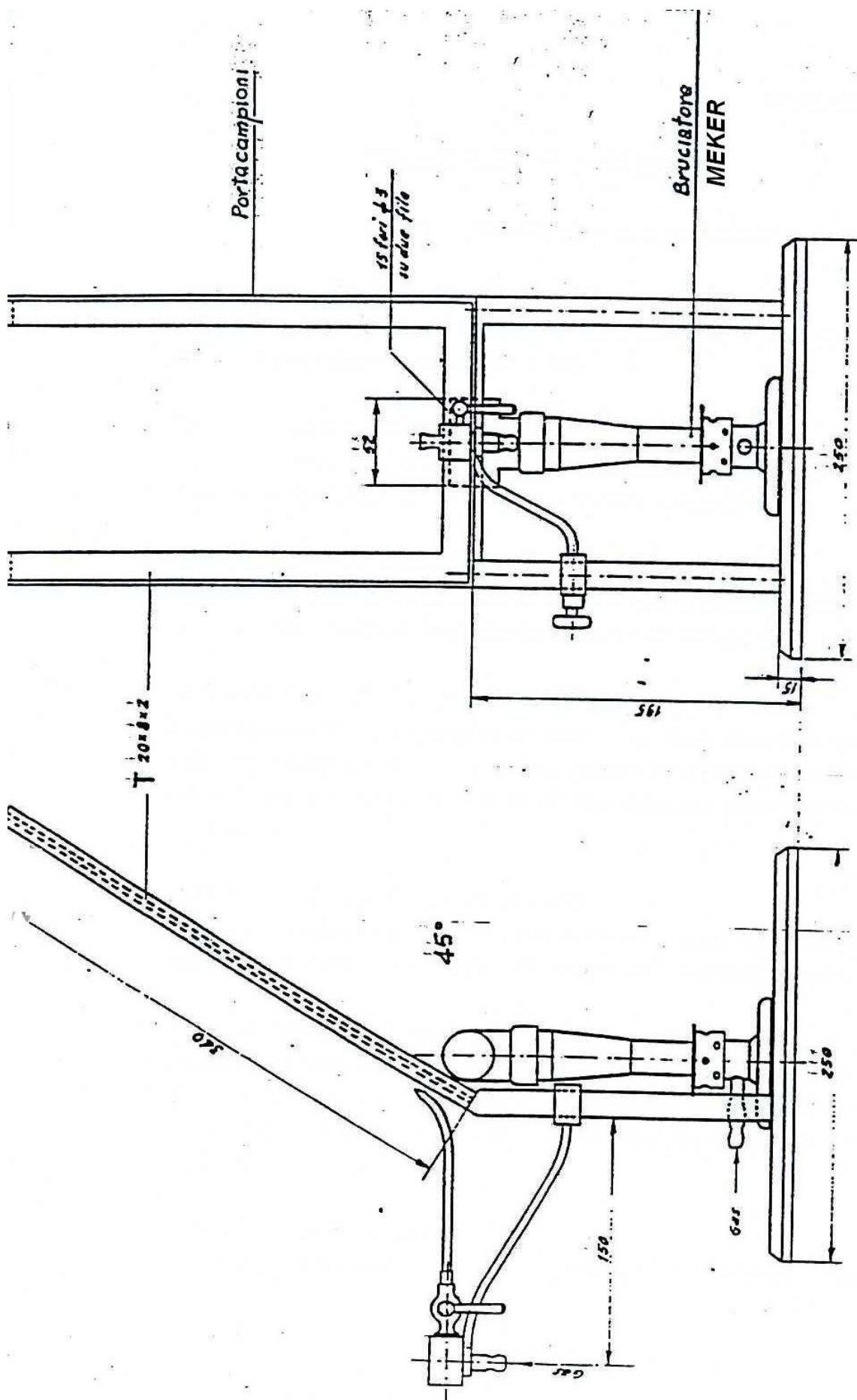


Fig. 5 - Dettaglio radiometro



Apparecchio per prove di propagazione fiamma delle pitture

(Laminari di prova: 320x160x1)

TABELLA DEI COLORI - COMPOSIZIONE DEI PIGMENTI

Composizione del pigmento per le diverse tinte regolamentari

1° Colore grigio chiaro FBS

Tonalità di tinta corrispondente alla piastrina di riferimento fornita da Mariperaan e Marinarsen.
Il pigmento dovrà essere costituito da non meno del 90% di biossido di titanio rutilo; agenti sospensivi, extender ed ausiliari non superiori al 10%.

2° Colore grigio scuro FBS

Tonalità di tinta corrispondente alla piastrina di riferimento fornita da Mariperaan e Marinarsen.
Il pigmento dovrà essere costituito da non meno del 80% di biossido di Titanio rutilo; antisfarianti, antifiamma, inibitori di fumo, sospensivi e coloranti non superiori al 20%.

3° Colore giallo Colombo

Tonalità di tinta corrispondente alla piastrina di riferimento fornita da Mariperaan e Marinarsen.
Il pigmento dovrà essere costituito da ossidi di ferro sintetici max. 70%, agenti sospensivi, extender ed ausiliari la differenza a 100.

4° Colore bianco

Tonalità di tinta rif. n. 17875 della spec. FED STD 595 A.

Il pigmento dovrà avere uguale composizione del grigio chiaro con aggiunta di coloranti inorganici o organici purché 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 sostanze cristalline.

5° Colore bianco avorio

Tonalità di tinta rif. n. 17853 della spec. FED STD 595 A.

Il pigmento dovrà avere uguale composizione del grigio chiaro con aggiunta di coloranti inorganici o organici purché 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 sostanze cristalline.

6° Colore rosso

Tonalità di tinta rif. n. 11105 della spec. FED STD 595 A.

Il pigmento dovrà essere costituito da sostanza inorganica (toluidina) min. 35% , solfato di bario extender ed ausiliari la differenza a 100.

7. Colore nero

Tonalità di tinta rif. n.13038 della spec. FED STD 595 A.

Il pigmento dovrà essere costituito da carbon black max. 5%, solfato di bario, coloranti e sospensivi la differenza a 100.

8° Colore marrone scuro

Tonalità di tinta rif. n.10091 della spec. FED STD 595 A.

Il pigmento dovrà essere costituito da ossidi di ferro sintetici max. 65%, sospensivi e solfato di bario la differenza a 100.

9° Colore verde

Tonalità di tinta rif. n.14002 della spec. FED STD 595 A.

Il pigmento dovrà essere costituito da giallo azoico organico, verde e blu ftalocianina min. 35%, extender, sospensivi ed ausiliari la differenza a 100.

10° Colore giallo cromo

Tonalità di tinta rif. n.13538 della spec. FED STD 595 A.

Il pigmento dovrà essere costituito da giallo organico azoico min. 35%, extender, sospensivi ed ausiliari la differenza a 100.