

ANTI-CORROSION COATINGS AND STEEL PRODUCTION-PROCESSING

Rivestimenti anticorrosivi e produzione-lavorazione dell'acciaio



© ipcm

Steel in all its variants, forms and qualities is widely used in all fields of manufacturing. The transformation and finishing processes allow steel to come into our homes in the form of objects of daily use such as electrical appliances.

Obviously, many processes are involved before obtaining the finished product.

In the early phases of processing, the surface of the steel is cleaned with highly corrosive products, which by remaining in contact with the surface of the metal for a limited time, produce the desired effect of cleaning, deoxidization, degreasing and surface conversion.

These treatments are performed in immersion plants with full vats of active baths that not only pre-treat the steel from which the different products will be manufactured, but also damage and corrode the steel of the containers if they are not suitably protected.

A similar problem arises with storage tanks or steel components involved in the passage of fumes and acid vapours. The corrosive effect of mixes of products such as hydrochloric acid, sulphuric acid, hydrofluoric acid, etc. combined in different percentages and with variable operating temperatures is not something to underestimate.

In these situations the linings produced and applied

L'acciaio in tutte le sue varianti, forme e qualità è ampiamente utilizzato in tutti i campi produttivi.

I processi di trasformazione e finitura consentono all'acciaio di arrivare nelle nostre case sotto forma di oggetti d'uso quotidiano, come gli elettrodomestici. Naturalmente, prima di ottenere il prodotto finito sono necessarie innumerevoli lavorazioni.

Nelle prime fasi di trasformazione, ad esempio, si procede alla pulizia superficiale dell'acciaio con prodotti altamente corrosivi che, rimanendo a contatto con la superficie del metallo per un tempo limitato, generano l'effetto desiderato di pulizia, disossidazione, sgrassaggio o conversione superficiale.

Questi trattamenti si effettuano in impianti ad immersione con vasche piene di bagni attivi in grado non solo di pre-trattare l'acciaio da cui si deriveranno i diversi manufatti ma anche di attaccare e corrodere l'acciaio delle strutture stesse di contenimento, se non adeguatamente protette.

Un problema analogo si presenta con i serbatoi di stoccaggio o i componenti in acciaio coinvolti dal passaggio di fumi e vapori acidi. L'effetto corrosivo di miscele di prodotti come acido cloridrico, solforico, fluoridrico ecc. combinati in diverse percentuali e con temperature d'esercizio variabili, non è da sottovalutare.

In queste situazioni intervengono i rivestimenti prodot-

Opening photo: a product coated entirely in ebonite.

Foto d'apertura: un manufatto rivestito internamente in ebanite.



by Pessina Angelo Srl, with its wide choice of anti-corrosive treatments, offers a technically valid solution for protection that has been extensively tested, also in particularly critical cases. Pessina linings in graphite ebonite AP0018 or elastomer rubbers such as the Pessina chloroprene rubber AP158 or else the Pessina butyl rubber are an optimum solution to the problem and to be chosen according to the specific operating conditions and in collaboration with Pessina technicians (**Ref. opening photo**).



ti e applicati da Pessina Angelo Srl, che con la sua ampia scelta di trattamenti anticorrosivi propone una soluzione di protezione tecnicamente valida ed ampiamente collaudata anche in casi particolarmente critici. I rivestimenti in ebanite grafitata qualità Pessina AP0018 o le gomme elastomeriche come la gomma cloroprenica qualità Pessina AP158 o la gomma butilica qualità Pessina AP200 rappresentano un'ottima soluzione al problema, da scegliersi in funzione delle specifiche condizioni d'esercizio e in collaborazione con i tecnici Pessina (**rif. foto d'apertura**).

1
Natural rubber, the raw material for the production of graphite ebonite AP0018.

La gomma naturale, materia prima per la produzione di ebanite grafitata AP0018.

Product specifications

Hard Rubber Graphite AP0018

Graphite ebonite made of natural rubber NR/IR with high characteristics of chemical resistance (**Fig. 1**). Used for over 40 years as anticorrosive lining for plants that use inorganic acids or bases, seawater, suitable for hydrofluoric acid. Demolition fumes tower with operating temperature to 100°C (**Fig. 2**).



Specifiche di prodotto

Ebanite Grafitata AP0018

Ebanite grafitata a base di gomma naturale NR/IR con elevate caratteristiche di resistenza chimica (**fig. 1**). Da oltre 40 anni utilizzata come lining anticorrosivo per impianti che utilizzano

2
Tanks awaiting treatment at Pessina Angelo Srl.

Serbatoi in attesa del trattamento presso Pessina Angelo Srl.

acidi o basi di natura inorganica, acqua di mare, idonea per acido fluoridrico. Torri abbattimento fumi con T di esercizio sino a 100°C (**fig. 2**).

Table 1: AP0018 tests of product characterization

Technological characterization	Measure units	Test standards	Result
Colour			Black silver
Hardness (h)	Shore D	ASTM D 2240	78 ± 5
Tensile strength	MPa	ASTM D 412	24.0
Elongation at break (ar)	%	ASTM D 412	3.8
Density	gr/cm ³	ASTM D 297	1.26 ± 0.03
Adhesion to rigid substrates	MPa	ASTM D 429 A	9.6
Mooney viscosity	ML 1+4 100° C	ASTM D 1646	30
Abrasion resistance	mm ³	ASTM D 5963	500
Test voltage each mm of lining thickness	Volt	BS 6374 part.5	3000

Tabella 1: prove di caratterizzazione del prodotto AP0018

3

Preparation of tanks before later processing.

La fase di preparazione dei serbatoi prima delle successive lavorazioni.



Vulcanization conditions: in autoclave with saturated steam at a temperature of about 140°C (standard cycle), under pressure in autoclave – we pressurize autoclave – with hot water under hydraulic force; chemical vulcanization at ambient temperature with auto vulcanization product. Recommended thickness is 4 mm but linings can be realized from 3 mm to a maximum of 10 mm. Resistance at maximum operating temperature is 100°C (this temperature depends on type of fluid); minimum temperature is 0°C.

The design and construction of ebonite devices must comply with international standards (BS 6374 part. 5 – DIN 28051 – DIN 28053 – DIN 28055) and with Pessina internal procedure PS1701.

Before proceeding with sandblasting it is necessary to control that metal surfaces are perfectly clean and dry. If contaminants such as grease, oil, dust, paint residues or others are on the surface, they must be removed prior to sandblasting because they can compromise the adhesion. The minimum degree of preparation is SSPC-SP10/ISO 8501-1 SA 2.5, whereas the grit-blasting profile is between 50 ÷ 85 µm (ISO 8503) (Fig. 3).

Polychloroprene Rubber AP158

Polychloroprene rubber lining with high characteristics of chemical resistance. Used for over 35 years as anticorrosive lining for plants

Condizioni di vulcanizzazione: in autoclave con vapore saturo alla temperatura di circa 140°C (ciclo *standard*), a pressione in autoclave - pressurizzando l'apparecchio - con acqua calda sotto lieve battente idraulico; a freddo con catalisi chimica.

Lo spessore raccomandato è di 4 mm ma si possono comunque realizzare rivestimenti personalizzati nello spessore da un minimo di 3 mm ad un massimo di 10 mm.

Resistenza alla temperatura massima di esercizio è di 100°C (tale temperatura va valutata sulla base del tipo di fluido) mentre la temperatura minima è di 0°C.

La progettazione e le costruzioni di apparecchiature ebanitate devono rispettare le normative internazionali (BS 6374 part. 5 – DIN 28051 – DIN 28053 – DIN 28055) nonché la procedura interna Pessina PS1701.

Prima di procedere alla granigliatura è necessario assicurarsi che le superfici metalliche siano pulite ed asciutte. Se presenti su metallo inquinanti quali grasso, oli, sporcizia, residui di verniciatura od altri contaminanti questi devono essere rimossi prima della sabbiatura perché potrebbero compromettere l'adesione. Il grado di pulizia minimo richiesto è SSPC-SP10/ISO 8501-1 SA 2,5, mentre il profilo di granigliatura è compreso fra 50 ÷ 85 µm (ISO 8503) (fig. 3).

Gomma Policloroprenica AP158

Rivestimento in gomma policloroprenica con elevate caratteristiche di resistenza chimica. Da oltre 35 anni utilizzata come *lining* anticorrosivo per impianti che



that use inorganic acids or bases, saline solution and demineralized water. Excellent resistance to seawater.

utilizzano acidi o basi di natura inorganica, soluzioni saline in genere, acqua demineralizzata. Ottima resistenza all'acqua di mare.

Table 2: AP158 tests of product characterization

Tabella 2: prove di caratterizzazione del prodotto AP158

Technological characterization	Measure units	Test standard	Result
Colour			Dark grey
Hardness (h)	Shore A	ASTM D 2240	70 ± 5
Tensile strength	MPa	ASTM D 412	12.5
Elongation at break (ar)	%	ASTM D 412	660
Density	gr/cm ³	ASTM D 297	1.33 ± 0.03
Adhesion to rigid substrates	N / mm	ASTM D 429 B	6
Adhesion to rigid substrates	MPa	ASTM D 429 A	11
Adhesion to rigid substrates	mm/s for 25 mm of width under a load of 243 N	ASTM D 429 E Static Mass Method	0.4
Abrasion resistance	mm ³	ASTM D 5963	420
Test voltage each mm of lining thickness	Volt	BS 6374 part.5	5000
Variation in weight after immersion in water at ambient temperature for 166 hours	%	ASTM D471	< 2

Vulcanization conditions: in the autoclave with saturated steam at about 140°C (standard cycle);

Condizioni di vulcanizzazione: in autoclave con vapore saturo alla temperatura di circa 140°C (ciclo *standard*);

chemical vulcanization at ambient temperature with auto vulcanization product.

Recommended thickness is 4 mm but customized linings can be realized from 3 mm to a maximum of 10 mm of thickness.

Resistance at maximum operating temperature is 70°C (this temperature depends on type of fluid); minimum temperature is 0°C.

The design and construction of ebonite devices must comply with international standards (EN 14879 - BS 6374 part. 5 – DIN 28051 – DIN 28053 – DIN 28055) and with Pessina internal procedure PS1701.

Before proceeding with sandblasting it is necessary to control that metal surfaces are perfectly clean and dry. If contaminants such as grease, oil, dust, paint residues or others are on the surface, they must be removed prior to sandblasting because they can compromise the adhesion. The minimum degree of preparation is SSPC-SP10/ISO 8501-1 SA 2.5, whereas the grit-blasting profile is between 50 ÷ 85 µm (ISO 8503).

Butyl Rubber AP 200

Butyl rubber lining made of synthetic rubber type BIIR bromobutyl with high characteristics of chemical resistance.

Used for over 20 years as anticorrosive lining for desulfonation plant, thermo-combustion of waste materials plants, felling fumes tower, plants with seawater, saline solutions.

Table 3: AP 200 tests of product characterization

Technological characterization	Measure units	Test standard	Result
Colour			Dark grey
Hardness (h)	Shore A	ASTM D 2240	65 ± 5
Density	g/cm ³	ASTM D 297	1.38 ± 0.03
Elongation at break (ar)	%	ASTM D 412	340
Tensile strength	MPa	ASTM D 412	6.11
Adhesion to rigid substrates	MPa	ASTM D 429 A	6
Abrasion resistance	mm ³	ASTM D5963	480
Test voltage each mm of lining thickness	Volt	BS 6374 part.5	3000

Vulcanization conditions: in the autoclave with saturated steam at about 140°C (standard cycle). Recommended thickness is 4 mm but customized linings can be realized from 3 mm to a maximum of 10 mm of thickness.

vulcanizzazione chimica a temperatura ambiente con prodotto autovulcanizzante.

Lo spessore raccomandato è di 4 mm ma si possono comunque realizzare rivestimenti personalizzati nello spessore da un minimo di 3 mm ad un massimo di 10 mm.

Resistenza alla temperatura massima di esercizio è di 70°C (tale temperatura va valutata sulla base del tipo di fluido) mentre la temperatura minima è di 0°C.

La progettazione e le costruzioni di apparecchiature gommate devono rispettare le normative internazionali (EN 14879 - BS 6374 part. 5 – DIN 28051 – DIN 28053 – DIN 28055) nonché la nostra procedura PS1701.

Prima di procedere alla granigliatura è necessario assicurarsi che le superfici metalliche siano pulite ed asciutte. Se presenti su metallo inquinanti quali grasso, oli, sporcizia, residui di verniciatura od altri contaminanti questi devono essere rimossi prima della sabbiatura perché potrebbero compromettere l'adesione. Il grado di pulizia minimo richiesto è SSPC-SP10/ISO 8501-1 SA 2,5, mentre il profilo di granigliatura è compreso fra 50 ÷ 85 µm (ISO 8503).

Gomma Butile AP 200

Rivestimento in gomma butilica - a base di gomma sintetica tipo bromobutile BIIR con elevate caratteristiche di resistenza chimica.

Da oltre 20 anni utilizzata come *lining* anticorrosivo per impianti di desolfonazione, impianti di termocombustione rifiuti, torri di abbattimento fumi, impianti con acqua di mare, soluzioni saline in genere.

Tabella 3: prove di caratterizzazione del prodotto AP 200

Condizioni di vulcanizzazione: in autoclave con vapore saturo alla temperatura di circa 140°C (ciclo *standard*). Lo spessore raccomandato è di 4 mm ma si possono comunque realizzare rivestimenti personalizzati nello spessore da un minimo di 3 mm ad un massimo di 10 mm.



Resistance at maximum operating temperature is 80°C (this temperature depends on type of fluid); minimum temperature is 0°C.

Vulcanization: under pressure in autoclave – we pressurize autoclave – with hot water under hydraulic force; chemical vulcanization at ambient temperature with auto vulcanization product.

The design and construction of rubber devices must comply with international standards (EN 14879 - BS 6374 part. 5 – DIN 28051 – DIN 28053 – DIN 28055) and with Pessina internal procedure PS1701.

Before proceeding with sandblasting it is necessary to control that metal surfaces are perfectly clean and dry. If contaminants such as grease, oil, dust, paint residues or others are on the surface, they must be removed prior to sandblasting because they can compromise the adhesion. The minimum degree of preparation is SSPC-SP10/ISO 8501-1 SA 2.5, whereas the grit-blasting profile is between 50 ÷ 85 µm (ISO 8503).

Lining procedure

Following are the main points that characterize the Pessina Angelo Srl processing cycles for anticorrosive linings:

- definition of type of lining best suited to the specific case;
- quality control (certified to UNI EN ISO 9001:2008) from delivery of the raw materials, to production of lining rolls through to all processing phases;
- internal production of all materials that will be applied (formulated in-house at our laboratory) (Fig. 4);

Resistenza alla temperatura massima di esercizio è di 80°C (tale temperatura va valutata sulla base del tipo di fluido) mentre la temperatura minima è di 0°C.

Vulcanizzazione A pressione in autoclave - pressurizzando l'apparecchio - con acqua calda sotto lieve battente idraulico oppure a freddo con miscela autovulcanizzante – catalisi a temperatura ambiente.

La progettazione e le costruzioni di apparecchiature gommate devono rispettare le normative internazionali (BS 6374 part. 5 – DIN 28051 – DIN 28053 – DIN 28055) nonché la nostra procedura PS1701.

Prima di procedere alla granigliatura è necessario assicurarsi che le superfici metalliche siano pulite ed asciutte. Se presenti su metallo inquinanti quali: grasso, oli, sporcizia, residui di verniciatura od altri contaminanti questi devono essere rimossi prima della sabbiatura perché potrebbero compromettere l'adesione. Il grado di pulizia minimo richiesto è SSPC-SP10/ISO 8501-1 SA 2,5, mentre il profilo di granigliatura è compreso fra 50 ÷ 85 µm (ISO 8503).

Procedura di rivestimento

Di seguito i punti salienti che caratterizzano i cicli di lavorazione della Pessina Angelo Srl per l'esecuzione dei rivestimenti anticorrosivi:

- definizione del tipo di rivestimento più idoneo al singolo caso specifico;
- controllo qualità (certificato UNI EN ISO 9001:2008) dal ricevimento delle materie prime, passando per la produzione dei rotoli di rivestimento, a tutte le fasi di lavorazione;
- produzione interna di tutti i materiali che verranno applicati (formulati su nostra ricetta grazie al laboratorio interno) (fig. 4);

4

The lining material is produced in-house at Pessina Angelo Srl.

Il materiale di rivestimento è prodotto all'interno di Pessina Angelo Srl.

5

Application of internal lining.

L'applicazione del rivestimento interno.

6

Products are introduced into autoclaves for vulcanization of the ebonite and/or rubbers.

I manufatti sono introdotti nelle autoclavi per la vulcanizzazione dell'ebanite e/o delle gomme.



- control of metal parts in accordance with our Pessina PS1701 internal procedure and with international standard;
- control of environmental conditions;
- sandblasting of metal parts with angular metallic grit (min. requirement SA 2½);
- application of adhesives cycle;
- application of anticorrosive lining (**Fig. 5**);
- testing before vulcanization;
- vulcanization in PLC-controlled autoclave with graphic display "parameters displayed: temperature – pressure – time" (**Fig. 6**);
- lining finishing;
- final testing and inspection (appearance, adhesion, hardness, dielectric test, thickness). All data are provided on the test certificate delivered in copy to the customer.
- if requested, external painting will be performed. This procedure is performed entirely at the Pessina Angelo Srl factory, subjected to quality control with the supervision of a qualified FROSIO / NACE Level 3 in-house inspector (**Fig. 7**).

Conclusions

The validity of the linings described above is proven by their extensive use in all steel manufacturing plants in Italy and abroad,

- controllo delle parti metalliche in accordo alla nostra procedura interna Pessina PS1701 oltre che alla normativa internazionale;
- controllo delle condizioni ambientali;
- sabbiatura delle parti metalliche con graniglia metallica di tipo angolosa (requisito minimo SA 2½);
- applicazione del ciclo di adesivi;
- applicazione del rivestimento anticorrosivo (**fig. 5**);
- collaudi prima della vulcanizzazione;
- vulcanizzazione in autoclave comandata da PLC, con elaborazione grafico "parametri riportati temperatura – pressione – tempo" (**fig. 6**);
- finitura del rivestimento;
- collaudi finali (aspetto visivo, adesione, durezza, controllo dielettrico, spessore). Tutti i dati sono poi riportati sul certificato di collaudo che verrà consegnato, in copia, al cliente.
- se richiesto, si procede con l'attività di verniciatura esterna. Anche questa fase è svolta interamente presso lo stabilimento di Pessina Angelo Srl, in regime di controllo qualità, con la supervisione di un ispettore interno qualificato FROSIO / NACE di III Livello (**fig. 7**).

Conclusioni

La validità dei rivestimenti sopra descritti è confermata dall'ampio utilizzo che ne viene fatto in tutti gli stabilimenti di produzione dell'acciaio presenti in Italia e all'estero, dai



7

Pessina Angelo Srl also performs external painting at customer's request.

Pessina Angelo Srl esegue anche la verniciatura esterna se richiesta dal cliente.

from large-scale to small-scale plants such as cutting centres or small, customized pickling plants.

Using Pessina Angelo Srl linings makes it possible to perform procedures directly at the facility where the plants will be installed in order to complete lining in correspondence with joints made in-situ or for later repair procedures. <

grossi centri fino alle realtà più di dettaglio come i centri di taglio o i piccoli impianti di decapaggio personalizzati. L'utilizzo dei rivestimenti di Pessina Angelo Srl consente di eseguire anche interventi direttamente presso lo stabilimento finale di installazione degli impianti, sia per completare il rivestimento in corrispondenza di giunzioni eseguite in loco che per eventuali interventi successivi di riparazione. <

 **PESSINA** **ANGELO** **S**
R
L