



# Lunac 2+ duplex

**Il più efficace rivestimento resistente all'usura e alla corrosione di steli di pistoni ed assali grazie alla inimitata combinazione di caratteristiche.**

# Lunac 2+ duplex comprende tutte le caratteristiche essenziali per le armature (offshore) di pistoni idraulici ed assali.

**L**o nuovo rivestimento semi-ceramico Lunac 2+ duplex (Hv 1200/2100) è parzialmente un sistema di rivestimento galvanico e in parte un rivestimento cera-mico, che include uno strato intermedio di nichel modificato estremamente compatto. Lo strato superiore di Lunac ad alta durezza, spesso 70-100µm è stato applicato a varie parti di macchine e strumenti per un maggiore durata di vita grazie alla sua proprietà naturale di resistenza, all'ineguagliata durezza, alla riduzione dell'attrito, alla proprietà anti-abrasione, alla superficie estremamente liscia (eccellente per le guarnizioni) e della straordinaria adesione al substrato, paragonabile ad una saldatura quando applicata a substrati in acciaio o in rame.

**Lunac 2+ duplex combina con successo caratteristiche quasi incompatibili**

**D**opo un lungo periodo di ricerca aggiuntiva, dal 2010 un sottile substrato di nickel delicatamente modificato ha aggiunto un effetto di protezione anti-corrosivo sinergico al sistema di placcatura Lunac 2+. Questa scoperta ha generato un rivestimento che è stato in grado di combinare in genere le proprietà fortemente contrastanti della durezza finale e una buona protezione contro la corrosione. Inoltre, è stato determinato un effetto di inibizione della corrosione sub-superficiale e la capacità di sopportare anche deformazioni plastiche sostanziali. Un rivestimento accessibile che è stato in grado di offrire questa combinazione di tutte le caratteristiche menzionate era difficilmente disponibile fino ad allora.

**Q**uesto nuovo concetto di rivestimento ha acquisito l'approvazione finale della prova di corrosione EPQ nel 2011. Fin dalla sua introduzione, i rivestimenti Lunac 2+ duplex sono particolarmente applicati a sistemi di infrastrutture, operativi sotto elevati carichi meccanici e in varie gravose

applicazioni offshore. Quasi nessuno dei pezzi rivestiti in Lunac 2+ duplex è rientrato per riparazioni e nessuna parte con questo rivestimento è stata contestata per aver mostrato fenomeni di corrosione, ad esclusione ovviamente di incidenti con grosse, macroscopiche deformazioni.



*Il rivestimenti totalmente ceramici, frequentemente applicati ai pistoni delle attrezzature di dragaggio spesso non sono sufficientemente resistenti agli urti. Oltre alla straordinaria protezione contro la corrosione, il Lunac 2+ duplex ha dimostrato di resistere alla maggior parte dei trucioli di pietra senza presentare microfratture.*

**L'innovazione Lunac 2+ duplex:**

**G**eneralmente, i rivestimenti galvanici duri sono piuttosto convenienti. La resistenza alla graffiatura e all'usura va da accettabile a buona, ma difficilmente può comparabile con i rivestimenti ceramici. Sebbene alcuni rivestimenti galvanici duri possano offrire una sufficiente protezione contro la corrosione, vengono spesso riscontrati casi di vulnerabilità, di delaminazione, di limitata resistenza all'acqua salmastra (cloruri) o di presenza di pericolosi pori. La maggior parte dei rivestimenti in ceramica HVOF sono notevoli per le

# Estrema durezza, resistenza a corrosione e 100% di ancoraggio del rivestimento al substrato sono stati difficili da riunire insieme per un lungo tempo.

loro efficaci proprietà anti-abrasione ed elevata durezza nonché una buona resistenza alla corrosione, soprattutto nel caso di sistemi multistrato. Tuttavia, questi rivestimenti ceramici mostrano spesso gravi problemi di legame e di vulnerabilità, oltre a causare un aumento dell'usura delle guarnizioni. Alcuni sistemi di rivestimento rigido basato su processi di saldatura di metalli duri soddisfano i requisiti più importanti, ma sono generalmente considerati molto costosi. Per questi motivi è sempre viva la domanda di pistoni idraulici a prezzi accessibili e rivestimenti di assali che presentino ben pochi inconvenienti. Lunac 2+ duplex è in grado di combinare tutte queste proprietà richieste da questi componenti, in un modo ancora ineguagliato. Inoltre, i rivestimenti Duplex Lunac 2+ possono essere riparati in caso di incidenti.



*Lunac applicato a cerniere per ponti e porte di sezionamento: offre riduzione dell'usura e dell'attrito nonché permette una prevenzione di lunga durata alla corrosione galvanica.*

**Tutte le principali  
caratteristiche  
del Lunac 2+ duplex:**

**1. Superba resistenza alla corrosione in acqua salmastra se il substrato è privo di difetti; NBD10300 (Dipartimento Olandese per i lavori idraulici, 2010), test di corrosione EPQ, basato su standard ASTM G59-97 (2003) / G61-86 (2003) e ISO 17475. Prova ASTM B117 di in nebbia salina: durata superiore a 3300 ore con voto 10 e chiaramente identificata l'inibizione della corrosione sub-superficiale.**

**2. Lunac 2+ è altamente resistente all'usura adesiva e abrasiva (Hv 1200/2100) ed uguaglia la maggior parte dei materiali totalmente ceramici. Poiché Lunac 2+ è tenace ed è più duro della sabbia di quarzo, la sabbia naturale non può graffiare Lunac 2+.**

**3. Legame completo con substrati in acciaio o rame (simile a un giunto di saldatura). Le superfici possono essere leggermente deformate (indentate) e il rivestimento Lunac 2+ può sviluppare micro crepe che iniziano con l'allungamento del 0,28%, ma i rivestimenti Lunac non si "sbucciano".**

# Alberi e assali rivestiti in Lunac 2+ duplex non sono mai rientrati in manutenzione a causa di difetti spontanei o per corrosione.

**4. Lunac 2+ può occuparsi di carichi meccanici molto elevati (colpi fino a 600 MPa).**

**5. Nella maggior parte dei sistemi a scorrimento che incorporano Lunac2+, l'attrito viene stabilizzato e ridotto di circa il 25% e l'abrasione od il fretting sono altamente inibiti.**

**6. La superficie liscia e senza pori del Lunac 2+ non provoca il fenomeno spesso rilevato nei rivestimenti ceramici dell'usura adesiva.**

**7. La conducibilità del calore del Lunac 2+ duplex è simile a quella dell'acciaio, il che significa che Lunac scaricherà il calore molto meglio di tutti i rivestimenti in ceramica.**

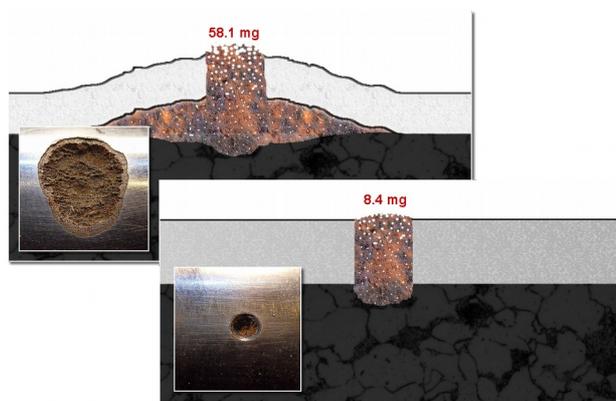
**8. La superficie di Lunac si scurisce al contatto con acqua e sviluppa una sottile pellicola marrone / grigio (0,2 µm). Questo strato non disturba la funzionalità.**

**9. Rivestimenti Lunac 2+ duplex danneggiati possono essere riparati.**



*Lunac 2+ duplex applicato a steli di pistoni idraulici, sottoposti a gravose condizioni (meccaniche e corrosive) per diversi anni. Tutti i rivestimenti precedenti sono falliti entro 2 anni in questa applicazione. Questi steli di pistone presentano chiaramente l'aspetto grigio scuro del Lunac 2+ che si presenta tipicamente nelle applicazioni gravose.*

**L**a corrosione sub-superficiale limita molto la durata di servizio, in particolare per gli steli di pistoni a causa della formazione di spigoli vivi (sollevati da tale corrosione). L'ineguagliabile effetto di inibizione della corrosione sub-superficie di Lunac 2+ duplex spiega perché questo rivestimento può anche permettere la presenza di qualche danno.



*Comportamento della corrosione dopo 8 giorni in acqua salata acidificata, con presenza di fori di 3,0 mm. La prima coppia di grafici mostra la reazione di*

# Steli di pistoni e assali rivestiti Lunac 2+ duplex sono in grado di sopportare frammenti di pietrisco e carichi meccanici molto elevati.

un doppio rivestimento in cromo duro e la seconda coppia di grafici la reazione di un rivestimento Lunac 2+ duplex. Il rivestimento Lunac 2+ duplex riduce la quantità totale di corrosione (numeri rossi) e inibisce in maniera consistente la corrosione sub-superficiale.



Lunac applicato agli alberi in acciaio inossidabile per impianti idroelettrici offre una incrementata protezione anticorrosione e resistenza all'usura, nonché proprietà anti-abrasione ed anti-fretting. Le tolleranze strette combinate con notevoli dimensioni, inquinamento, ambiente corrosivo e vibrazioni richiedono un rivestimento che possa affrontare contemporaneamente tutte queste condizioni.

**T**ipicamente Lunac 2+ è esplicitamente resistente all'azione abrasiva della sabbia di quarzo. Questa caratteristica spiega l'eccezionale resistenza alla graffiatura e all'abrasione in un ambiente sabbioso.

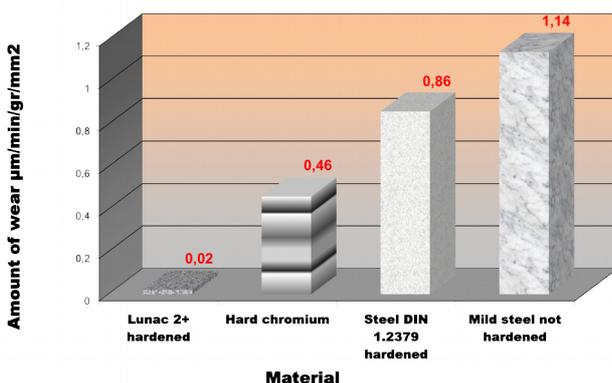
## Condizioni per applicare con successo Lunac 2+ duplex:

**1** Quasi qualsiasi tipo di acciaio più morbido di HRC 50 può essere rivestito, ma l'acciaio dovrebbe essere privo di micro-difetti. Acciai certificati con un elevato valore di resilienza all'impatto (Charpy) è preferibile (esempi: acciaio di qualità QT per 42CrMo4, nel caso di S355 richiesta qualità J2 o superiore).

**2** La rugosità iniziale deve essere inferiore a  $Ra = 0,17 \mu\text{m}$  /  $Rz = 1,5 \mu\text{m}$  prima che il rivestimento possa essere applicato. Per ottenere questa ruvidità superficiale, non utilizzare cinghie abrasive usurate o rullature.

**3** Lo spessore del rivestimento Lunac è 0.12 mm (se necessario, fino a 0.15 mm). Di conseguenza, il diametro del prodotto deve essere ridotto di 0,24 mm +/- 0,015 mm rispetto al diametro nominale finito. **ATTENZIONE:** se la rugosità superficiale deve es-

Abrasive wear taber test SiO<sub>2</sub> (quartz sand) grit 400, 1.98 m/s



sere ridotta ancora da  $Ra = 1,9 \mu\text{m}$  (tipica finitura da tornitura) a  $Ra = 0,17 \mu\text{m}$ , il diametro effettivo deve essere ridotto di  $0,19 \pm 0,015 \text{ mm}$  rispetto al diametro finito nominale.

### Stato di fornitura e dettagli di applicazioni:

Le leghe di rame (e l'acciaio inossidabile in misura minore) in contatto intensivo con Lunac 2+ duplex in acqua salmastra potrebbero lentamente dissolvere localmente il rivestimento Lunac 2+.

Dopo l'indurimento a  $315 \text{ }^\circ\text{C}$ , la superficie di Lunac 2+ viene finita con il diamante ad una rugosità superficiale di circa  $Ra = 0,15\mu\text{m}$ .

Guide in resine comuni fino a quelle rinforzate con fibre ad elevata durezza possono essere applicate senza problemi, Guide in resine comuni fino a così come la maggior parte delle leghe di bronzo. Le guide in ghisa o in acciaio sono meno preferite. Le guarnizioni più dure ((PU) Shore-A 95 sono leggermente preferite.

### Capacità di placcatura degli impianti WMV:

- Lunghezza: 3930 mm
- Ø: 780 mm
- Peso: 3000 Kg

Per rendere completo il servizio di supporto del prodotto, WMV offre anche un supporto tecnico completo (ad esempio selezione dei materiali) grazie al reparto di ricerca tribologica sui materiali.



**Specialisti in leghe ad alte prestazioni e rivestimenti ceramici di precisione**

**WMV b.v.** Heliumstraat 1 7463 PL Rijssen  
Olanda Tel. +31 548 520681 [www.wmv.nl](http://www.wmv.nl)