

Si invia allegato alla presente, il verbale n. 59 relativo al sopralluogo eseguito presso le gallerie delle Bocche di Malamocco e San Nicolò<sup>2</sup> per le verifiche sui gruppi di aggancio.

Cordiali saluti

Carlo Brutti

**VERBALE N°59**  
**SOPRALLUOGO DEL 11/04/2018**

Presenti:

Prof. D. Mascia  
Prof. C. Brutti  
Prof. G.M. Paolucci  
Ing. S Ramundo  
Ing. A. Fisichella  
Ing. P.Versace  
Sig. Chiarotto  
Sig. F. Baldan  
Ing. P. Caprioli

Collaudatore Statico  
Collaudatore Statico  
Esperto del Provveditorato  
Esperto del Provveditorato  
Direzione Lavori  
TECHNITAL  
FIP INDUSTRIALE  
CVN  
Certific. NACE, presente a solo S. Nicolò

**1. Visita alla Bocca di Malamocco**

Alle ore 9.30 ha inizio il sopralluogo presso la Bocca di Malamocco.

L'ing. Fisichella riferisce che nel mese di Luglio 2017 si sono conclusi i lavori di posa delle paratoie con l'esecuzione, fatto salvo per alcune attività ancora da eseguire su n. 3 steli di ripristino puntuale con tampone di nichel di alcune piccole zone che presentano il rivestimento di nichelatura danneggiato ed il completamento di alcune attività residuali, dei lavori di pulizia dei carter e protezione degli steli mediante l'applicazione dei prodotti stabiliti nella procedura messa a punto da CVN-D.L.- TECHNITAL e riportata successivamente nel documento **"INTERVENTI INTEGRATIVI GRUPPI CERNIERA-CONNETTORE. RELAZIONE TECNICA"** doc. 01C1 del Maggio 2017.

In particolare dai dati tecnici del produttore il prodotto SOLGEL, impiegato per ricoprire la superficie degli steli, viene definito con una durata di alcuni anni. Viene inoltre ricordato che nel Febbraio 2015 la galleria è stata completamente allagata a causa di un evento meteorico eccezionale con la conseguente completa immersione dei gruppi di aggancio, fino ad un livello poco sotto la struttura di contrasto. I locali della galleria, dove sono alloggiati i gruppi di aggancio non sono condizionati, sicché l'aria presente è quella dell'ambiente marino esterno ma senza ventilazione.

Vengono esaminati alcuni steli, trattati con i prodotti di protezione, che avevano già dei difetti preesistenti e che non risultano, attualmente, rilevanti.

Vengono poi aperti e ispezionati i carter e le relative parti di steli in essi alloggiati. In particolare viene aperto il carter del gruppo di aggancio della paratoia n.12 – cerniera 2. Si rileva che vi sono, specie nella zona della guarnizione, segni che costituiscono i prodromi di un attacco corrosivo (figura 1, evidenti le gocce di condensa nell'ingrandimento), il deposito di particelle che provengono dai prodotti impiegati per catturare l'umidità e che si sono addensati in granelli aderenti alla superficie (figura 2) e rigonfiamenti dello stato superficiale dove, presumibilmente si verificheranno in futuro i crateri di corrosione (figura 3).

Gli stessi controlli vengono eseguiti al gruppo della paratoia n. 8-cerniera 2 e su quello della paratoia n.11-cerniera 1, rilevando una situazione pressoché identica (Figura 4 e 5).



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4



Figura 5

Quanto constatato e riportato fotograficamente, ad un anno dall'applicazione dei prodotti, evidenzia con estrema chiarezza che occorrerà procedere all'ispezione delle condizioni delle superfici trattate con il SOL-GEL con frequenza almeno annuale.

In generale la bocca è immersa nell'umidità ad un livello tale che si innesca il deterioramento di tutte le strutture installate. Un esempio su tutti le ringhiere di protezione, in materiale zincato, che evidenziano un notevole stato d'ossidazione. Basta passare una mano per rimuovere ossidi bianchi. In Figura 6 sono mostrati segni di umidità con macchie evidenti persino sulla struttura in calcestruzzo. In figura 7 è mostrato un esempio dei dadi di fissaggio degli steli dei cilindri che movimentano il gruppo, dei quali era stata richiesta la sostituzione in vari verbali di ispezioni precedenti e, in particolare, nel documento "Parere di nulla osta per l'installazione delle paratoie" del 3 Febbraio 2017, redatto dai collaudatori statici. Nella figura 8, infine è rappresentato un esempio relativo alla viteria dei gruppi di aggancio, con evidenti segni di corrosione.

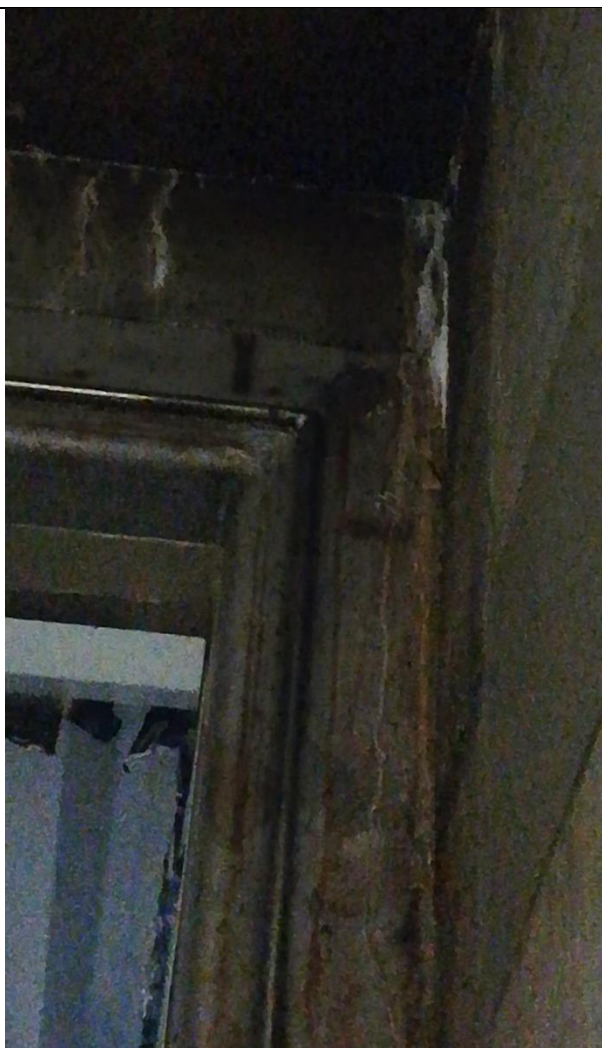


Figura 6



Figura 7



Figura 8

Prima di concludere l'ispezione sono stati aperti due tappi filettati dell'intercapedine delle barre di inghisaggio riempite di grasso constatando visivamente il buono stato di conservazione del grasso.

Alle ore 12.00 la visita a Malamocco ha termine e i presenti si trasferiscono presso la Bocca di San Nicolò.



## 2. Visita alla Bocca di S.Nicolò

Alle ore 13.30 ha inizio la visita presso la bocca di San Nicolò. In questa Bocca non sono state ancora montate le paratoie. Anche qui è assente il trattamento dell'aria presente in galleria.

Vengono visualizzati diversi gruppi di aggancio e le altre parti presenti nei locali; si nota, in generale quanto segue:

1. Le barre di inghisaggio non risultano ancora protette mediante l'applicazione della pasta anticorrosiva e dei relativi cappellotti di contenimento, nonostante le reiterate richieste dei collaudatori statici (tale intervento è in imminente programmazione da parte di FIP che appena completate le attività a Chioggia e Malamocco, tra circa 1 mese, effettuerà la protezione delle barre d'inghisaggio).
2. La zona conica degli steli di transizione dal diametro 190 mm a 200 mm, è ricoperta con pasta anticorrosiva (figura 9).
3. La zona filettata è ricoperta con grasso ramato.
4. Ci sono evidenti segni di condensa, ovunque, sia sugli steli all'esterno (figura 10), sia sugli steli dentro il carter (figura 11), sia sul calcestruzzo (figura 12) e su tutte le parti metalliche.



Figura 9



Figura 10



Figura 11



Figura 12

Ben più grave è la situazione dello stelo 34. Il prof. Brutti riferisce che la protezione degli steli di San Nicolò è stata richiesta in numerosi verbali, consegnati puntualmente al Consorzio sin dal Settembre 2016 e in particolare lo stelo 34 è stato trovato gravemente danneggiato a Gennaio 2017 sia dai collaudatori statici sia dalla Direzione Lavori e da FIP Industriale (Verbale N.39 del 27.1.2017 e Rapporto “Corrosione del Gruppo N.34 SNC<sup>1</sup>). A valle dei controlli è stata richiesta la sostituzione che non è ancora avvenuta. Il processo di deterioramento è proseguito con una situazione di corrosione generale sullo stelo dal lato interno del locale (figura 13) ed uno stato di gravissima compromissione nella zona interna al carter (figura 14). Il carter stesso è riempito di prodotti di corrosione in forma di una melma marrone-rossastra (figura 15) che è stata raccolta per analizzarla. La prova mediante il FerroxyL, eseguita sulla parte di stelo fuori dal carter ha evidenziato che lo strato di nichel è ormai assente (figura 16).



Figura 13

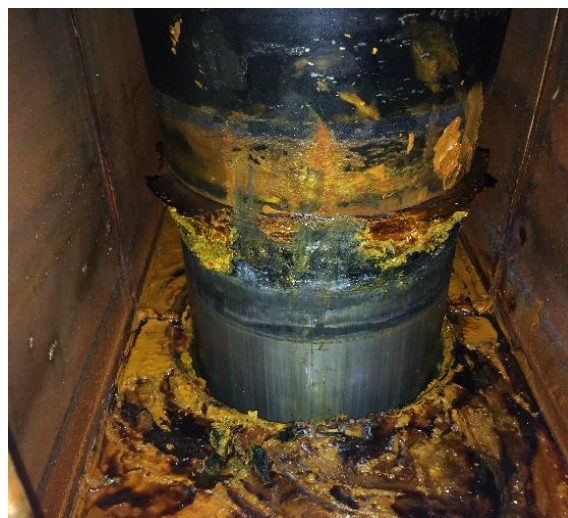


Figura 14



Figura 15



Figura 16

<sup>1</sup> Nota dell'estensore: la data sul documento è sbagliata riportando l'anno 2016 mentre in realtà si riferisce al 2017 come risulta verificando la data di creazione del file.



Un a volta rimossi i prodotti di corrosione dalla superficie dello stelo interna al carter si è potuto rilevare un attacco gravissimo con escavazione del mantello, sotto la testa di aggancio e sopra la guarnizione con profondità di almeno 5 mm su tutta la circonferenza (Figura 17). **Si conferma la necessità assoluta della sostituzione, già a suo tempo richiesta, e comunque prima dell'installazione delle paratoie.**



Figura 17

E' bene precisare che è stato possibile identificare, in via preliminare, il pessimo stato di conservazione dello stelo 34 grazie alla presenza sulla faccia interna dell'oblò di una patina rossastra che lo ricopre completamente, opacizzandolo. Durante il sopralluogo è stato pertanto eseguito dal certificatore NACE, su buona parte degli steli e alla presenza dell'ing. Ramundo e dell'ing. Versace, un esame visivo speditivo degli

oblò degli altri carter. Tale esame visivo ha evidenziato una buona trasparenza degli oblò e, soprattutto, l'assenza della suddetta patina rossastra (deposito di condensa in presenza di prodotti di corrosione). La situazione dello stelo 34 appare pertanto anomala rispetto allo stato di conservazione generale degli steli di San Nicolò. Si è cercato di indagarne le cause (per es. potenziali trafile di acqua di mare), riscontrando la totale assenza d'acqua nell'intercapedine maschio-femmina ma la presenza d'acqua nelle tubazioni di scarico del carter che è in comunicazione con il drenaggio paratoie (le quali, come è noto, non sono state ancora installate). L'argomento sarà oggetto di ulteriori approfondimenti.

Al termine del sopralluogo alle bocche di Malamocco e San Nicolò, considerando anche i risultati del precedente sopralluogo eseguito presso la Bocca di Treporti in data 21.3.2018 ed in attesa del sopralluogo da eseguire presso la quarta bocca di Chioggia, tutti i presenti concordano sul fatto che è della massima urgenza:

1. Provvedere al trattamento dell'aria immessa nelle gallerie, anche con sistemi provvisori di emergenza per ricondurre le condizioni termo-igrometriche dei locali a quelle previste a progetto che, attualmente, senza né trattamento né ventilazioni sono al di fuori degli intervalli ammissibili.
2. Avviare un programma sistematico, completo e cadenzato di manutenzioni, controlli, pulizie e riparazioni su tutti gli elementi metallici inseriti nelle gallerie delle quattro bocche per minimizzare, per quanto possibile, gli effetti della corrosione.
3. Reintegrare gli steli di scorta che sono stati impiegati per le sostituzioni.

In assenza di questi interventi minimi si corre il rischio, entro pochi mesi, di avere completamente inutilizzabile tutte le apparecchiature e gli elementi strutturali.

Alle ore 15.45 il sopralluogo ha termine.