

# Automazione ABB per il progetto di barriere mobili Mo.S.E.

ABB fornirà e installerà il sistema di automazione, controllo e anti-intrusione per il sistema di barriere mobili Mo.S.E. alle tre bocche di porto della laguna veneta, Lido, Malamocco e Chioggia

## Sommario

Il sistema di barriere mobili Mo.S.E. (acronimo di Modulo Sperimentale Elettromeccanico) è un'opera ingegneristica civile e ambientale guidata dal Consorzio Venezia Nuova. Lo scopo delle barriere frangionde è di bloccare l'acqua alta e le onde generate dalle tempeste provenienti dal mar Adriatico che regolarmente entrano nella laguna di Venezia attraverso tre bocche e inondano Venezia e altre aree della laguna.

La laguna veneziana è separata dal mare da 50 km di banchi di sabbia che si interrompono in corrispondenza delle bocche di Lido, Malamocco e Chioggia. Ogni sei ore onde di acqua salata attraversano le bocche, si infrangono sulle coste e si ritirano in forma di acqua salmastra.

Un insieme di fattori ha reso la laguna vulnerabile all'acqua alta, che entra attraverso le tre bocche dal mare Adriatico, inclusa l'erosione causata dallo sviluppo delle attività del porto, dall'inabissarsi del fondale marino a causa della compressione e dal crescente livello del mare, dalle periodiche tempeste di vento che spingono le onde dentro la laguna e infine i circostanti bacini di drenaggio che scaricano pioggia e acqua nella laguna.

Le 78 paratoie di acciaio indipendenti che compongono il sistema Mo.S.E. saranno installate alle tre bocche di porto e proteggeranno la laguna dall'acqua, salvaguardando così le città, i villaggi, le persone e l'instimabile patrimonio storico, artistico e ambientale.

## In cosa consiste

Le paratoie sono dei cassoni metallici in gran parte vuoti e riempiti d'acqua che rimangono distesi orizzontalmente sul fondo a cui sono incernierati. Quando l'acqua alta minaccia di raggiungere i 110 centimetri, all'interno dei cassoni viene pompata aria compressa che fa uscire l'acqua: in questo modo le paratoie iniziano a galleggiare, ed essendo incernierate al fondo, si dispongono verticalmente, emergendo parzialmente e formando una diga. Il tempo medio per la chiusura delle bocche di porto può variare tra le 4 e le 5 ore per il completamento di tutte le operazioni mentre per l'innalzamento della diga occorrono circa 30 minuti.

## Necessità costruttive e operative

Nonostante la semplicità del funzionamento, il progetto presenta condizioni di funzionamento molto critiche tra le quali le maggiori sono:

- Le barriere devono garantire la salvaguardia della laguna e della città di Venezia
- La movimentazione delle barriere deve essere garantita per il normale flusso marittimo dentro e fuori la laguna
- Possibili fuoriuscite di metano dalle sacche presenti nel fondale marino potrebbero infiltrarsi all'interno dei cassoni posti sotto il livello del mare saturandone l'ambiente e rendendolo esplosivo
- La tutela delle coste, della vita lagunare e della città di Venezia pone il Mo.S.E. come un progetto strategico nazionale da difendere sotto tutti i punti di vista, comprendendo anche un sistema di antiintrusione e di sicurezza informatica che impedisca accessi a persone non autorizzate o atti di intrusione informatica da parte di hackers

## Requisiti del sistema

Il sistema proposto deve essere pertanto capace di gestire diverse funzionalità operative, costruttive e di sicurezza, integrandosi anche con sistemi di sicurezza esterni.

Il sistema deve quindi essere certificato per le seguenti funzionalità:

- Configurazione in back up delle schede di memoria
- Apparat e quadri ATEX II3GxdellCT4
- Sistema di controllo sicuro SIL 2
- Sicurezza informatica
- Manutenibilità remota
- Conduzione da diversi punti
- Diagnostica remota
- Manutenibilità

## Il sistema DCS ed ESD

Il sistema DCS ed il sistema ESD sono dimensionati per gestire l'intera barriera, da Tre Porti fino a Chioggia, e in particolare è dimensionato per la gestione di circa 40.000 I/O cablati, 160 CPU in configurazione di backup (ridondati), 3.000 segnali seriali verso package esistenti.

Il progetto prevede due sistemi di controllo entrambi in configurazione di backup, uno in alternativa all' altro ed un ulteriore sistema di controllo SIL 2, anch'esso in backup in parallelo ai sistemi precedenti.

In sostanza, per ciascun attuatore operante sugli organi di barriera possono operare in alternativa o in backup uno all'altro ben 3 sistemi ridondati indipendenti, garantendo una disponibilità del sistema pari a 0,9999996217323363.

La soluzione da noi proposta prevede che gli armadi RIO dedicati ai servizi ausiliari delle gallerie siano collegati direttamente agli armadi CPU posti nelle gallerie, tramite connessioni Profibus DP in rame.

## Sistema antintrusione e video sorveglianza

Il sistema di video sorveglianza e antintrusione è dislocato sia sui cassoni sotto il livello del mare sia sulle isole di spalla. Il sistemi hanno sia il compito di verificare eventuali problematiche all'interno dei cassoni (sicurezza dei lavoratori, infiltrazioni d'acqua, incendi, etc) sia quello di verificare e impedire eventuali accessi non autorizzati.

I sistemi DCS, ESD e antintrusione sono tutti integrati tra loro e sottesi ad un'unica supervisione Symphony Plus.

L'intero sistema MO.S.E. è monitorato attraverso 3 sale controllo poste in prossimità delle spalle su terra ferma o isole. In particolare la sala controllo sarà configurata per la gestione di tutte le Bocche (Treporti, Malamocco e Chioggia), mentre le sale controllo di Malamocco e Chioggia, sebbene abbiano la possibilità anch'esse di gestire tutte le paratie, saranno dedicate ciascuna alla propria sezione di bocca di porto.

Presso l'arsenale di Venezia sarà poi presente una sala controllo di coordinamento generale che avrà anch'essa la possibilità di operare da remoto sull' intera struttura del Mo.S.E.

## Manutenibilità

Il sistema di controllo proposto da ABB per il progetto Mo.S.E. presenta un elevato grado di manutenibilità.

Poiché tutti i componenti principali del sistema previsti sono in configurazione ridondata (controllori, interruttori, server. etc.) e la maggior parte di essi ha la possibilità di sostituzione "a caldo", viene sempre garantita la continuità di esercizio dell'impianto, limitando al minimo i casi di disservizio.

Inoltre, la presenza di software dedicati alla gestione ed il monitoraggio dell'infrastruttura di rete e dei componenti principali ad essa collegati, permette di avere sempre sotto controllo lo "stato di salute" dell'intera rete di supervisione.

La presente relazione cercherà di evidenziare i principali punti di forza del sistema proposto in termini di manutenibilità ed affidabilità, focalizzandosi prevalentemente sui seguenti aspetti:

- Configurazione "on line" dei controllori di impianto
- Sostituzione "a caldo" delle schede Input/Output
- Struttura e componenti parte HMI
- Software di diagnostica dell'infrastruttura di rete
- Utilizzo del protocollo SNMP per il monitoraggio dei componenti collegati alla rete di supervisione



- Configurazione e manutenzione remota strumentazione HART / PROFIBUS

## Conclusione

Questo ambizioso progetto è costellato di innovazioni tecnologiche impiegate al fine di risolvere un problema secolare: salvare Venezia dalle onde che si infrangono violentemente sulle sue coste, in un momento in cui il crescente livello delle acque e i sempre più imprevedibili modelli meteorologici minacciano la sua sopravvivenza.

ABB è fiera di dare il proprio contributo alle infrastrutture che salvaguarderanno Venezia e la sua laguna negli anni a venire. Le capacità del sistema di controllo Symphony Plus di integrare le apparecchiature elettriche è un importante elemento di differenziazione, così come lo è la capacità unica nel suo genere di essere facilmente adattabili a sistemi di diverse dimensioni (scalabilità) e complessità. Ultimo, ma non meno importante, le soluzioni di sicurezza informatica (cyber security) ABB, applicabili alla maggior parte dei sistemi di controllo, vantano altissimi standard per la raccolta dati livelli, aderenza agli standard industriali, importanti e numerose referenze, il tutto al fine di aiutare i clienti a proteggere i loro asset più importanti.

Tutto ciò concorre a formare una combinazione che gestirà e proteggerà una delle più grandi imprese di ingegneria idraulica che la laguna veneziana abbia mai visto.

## Il Mo.S.E. in numeri

Sono 4 le dighe mobili in corso di realizzazione alle bocche di porto lagunari (2 alla bocca di Lido; 1 a Malamocco e 1 a Chioggia)

- 1,6 km lo sviluppo complessivo delle dighe mobili
- 18 km il fronte di cantieri a terra e a mare
- 78 il numero complessivo di paratoie previste
- 18,5 m x 20 m x 3,6 m: lunghezza, larghezza e spessore della paratoia più piccola (schiera di Lido – Treporti)
- 29,5 m x 20 m x 4,5 m: lunghezza, larghezza e spessore della paratoia più grande (schiera di Malamocco)
- 1 la conca di navigazione alla bocca di Malamocco per il passaggio delle navi con le paratoie in funzione
- 3 le conche di navigazione (2 a Chioggia e 1 a Lido - Treporti) per il transito di mezzi di soccorso, pescherecci e imbarcazioni da diporto con le paratoie in funzione
- 156 le cerniere, due per ciascuna paratoia, oltre ad alcuni elementi di riserva

