

# Tutto sotto controllo

● Flavio Erice

Progetto per l'automazione e il controllo dei dati digitali e analogici presenti su un megayacht di recente costruzione

**L**a B&B Automation di Grinzane Cavour (CN) ha sviluppato un progetto per l'automazione e il controllo dei dati digitali e analogici presenti su una imbarcazione, denominato Spider. Il progetto parte da tre concetti fondamentali: sicurezza, integrazione e industrializzazione. La soluzione è sicura perché tutti i dati sono controllati in modo ridondante da 2 CPU, sia a livello di PLC che di Scada e permettono al comandante una conduzione sicura dell'imbarcazione, integrata, in quanto è un sistema unico di comando e controllo, con la stessa logica e la stessa grafica di interfaccia utente, industriale, perché tutto ciò che viene integrato è costruito da primarie aziende operanti nell'ambito dell'automazione industriale e quindi con sicurezza, affidabilità e reperibilità estremamente elevate. Uno dei principali partner di B&B è Advantech, multinazionale che opera nel settore Industrial Automation da oltre 25 anni, con migliaia di sistemi installati nei più vari settori ITS (Intelligent Transportation Systems). Advantech, per questa applicazione, ha fornito tramite il suo Gold Channel Partner ErreUno i sistemi principali di controllo e la consulenza tecnica.

## Descrizione del sistema

Cuore del sistema sono le stazioni Scada che, oltre a permettere la visualizzazione grafica di tutte le funzioni di segnalazione e comando disponibili, gestiscono anche la storizziazione su database d'informazioni importanti per la diagnostica delle anomalie e la manutenzione preventiva del natante.

Su tutte le stazioni sarà possibile visualizzare le schermate provenienti dal sistema TVCC. La rete Ethernet ridondante è realizzata con Fast Ethernet Switch con ring in fibra ottica.

Il sistema TVCC di controllo è costituito da otto telecamere IP dome fisse per esterni e da una telecamera IP brandeggiabile connessa



Romance, megayacht di costruzione CRN C-122

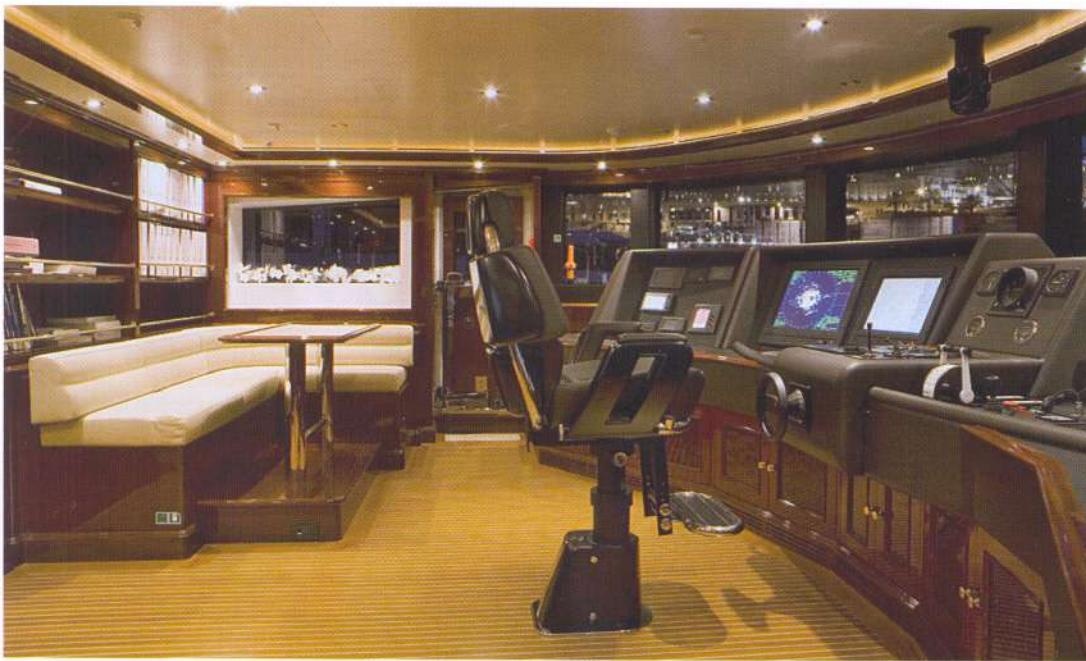
direttamente alla rete Ethernet, tutte dotate di sistema di segnalazione Motion Detection. Il segnale di movimento proveniente dalle telecamere è connesso al sistema PLC, per poter essere elaborato alla stregua degli altri segnali digitali provenienti dall'imbarcazione. Il numero di telecamere è opzionale, così come la frequenza di campionamento delle stesse che possono essere incrementate in relazione a esigenze specifiche.

## Diagramma di sistema

Tutti i PC client (PC Scada facenti parte l'architettura di automazione, ma anche eventuali PC aggiuntivi purché connessi alla stessa rete Ethernet) potranno accedere alla visualizzazione delle immagini delle telecamere tramite accesso Web (mediante client come Internet Explorer) oppure tramite la specifica pagina del sistema Scada.

Le funzioni accessibili sono:

- layout natante con dislocazione telecamere, e segnalazione di rilevamenti tramite Motion Detection;
- visualizzazione in tempo reale locali sorvegliati dalle telecamere;



Wheelhouse  
di Romance

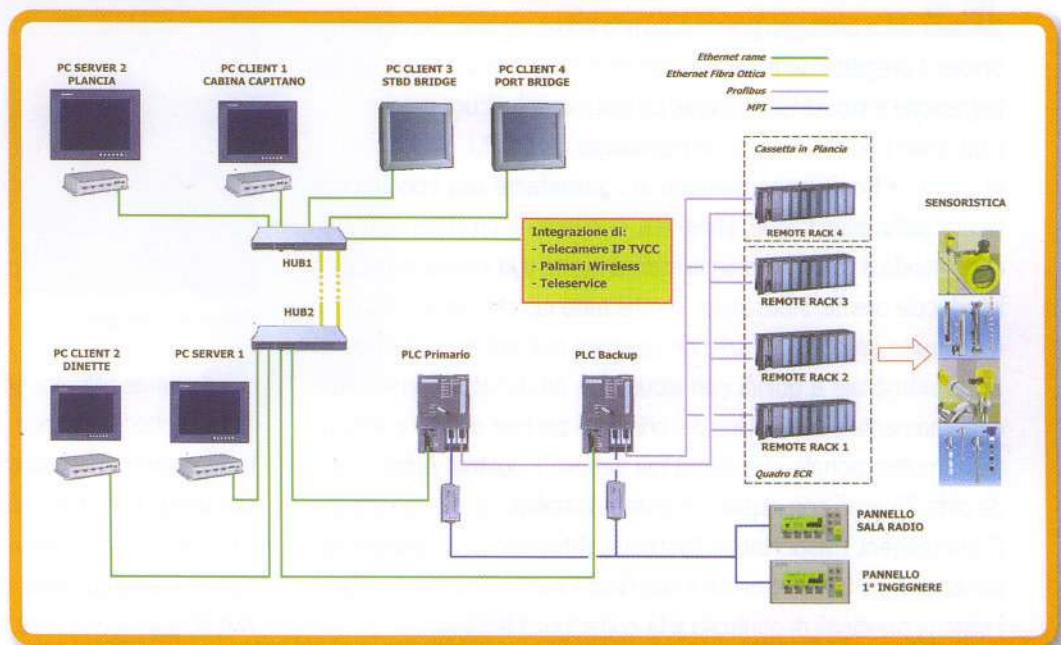
Layout dell'architettura  
dell'automazione di sistema  
Spider

- comandi per il brandeggio della telecamera dislocata in Control Room.

Tutte le pagine dei mimici Scada mostrano una finestra con l'elenco degli allarmi attivi. La finestra in oggetto avrà i tasti di scorrimento: Una pagina riassuntiva elenca gli allarmi attivi mentre una pagina di storico allarmi permette la ricerca nell'archivio storico con le seguenti chiavi: data inizio, data fine, zona. Lo storico allarmi potrà contenere al massimo (worst case) gli allarmi per la durata di due mesi. Quando occorre un nuovo allarme, vi sarà una segnalazione acustica e visiva. Le segnalazioni visive saranno le seguenti:

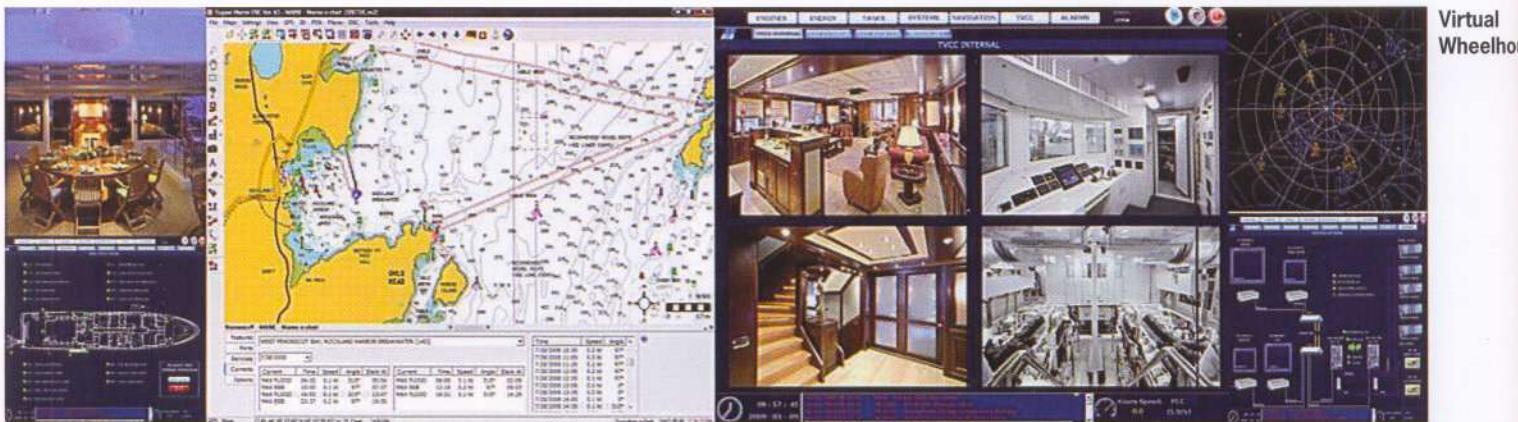
- descrizione allarme nella finestra posta in basso a destra di ogni pagina;
- lampeggio nella adeguata colorazione del componente di allarme (solo nel sinottico interessato);
- lampeggio del pulsante/simbolo di navigazione inherente la/le pagine con allarmi in corso;
- stampa della corrispondente stringa (data, ora, descrizione allarme).

Sono presenti quattro stazioni PC Scada. Due delle stazioni PC Scada (control room e wheelhouse) sono server+client intercambiabili in back up. Dispongono di licenza per la comunicazione con



i PLC e di database Msde locale per la storicizzazione degli eventi significativi (allarmi e accesso utenti). Le suddette due stazioni sono del tutto intercambiabili, ovvero una rappresenta il back up dell'altra. Consentiranno l'esecuzione delle stesse attività, memorizzando entrambe i dati sulle rispettive strutture database.

In base a quanto sopra specificato ne consegue che nel caso entrambi i PC Scada Plancia ed ECR fossero spenti/guasti o comunque non disponibili come risorsa per gli altri PC client, questi ultimi segnalano l'anomalia di comunicazione con i due PC Scada server sui pannelli operatore.



La LAN Ethernet con anello di ridondanza è costituita da due backbone in fibra ottica, collegati tramite l'interposizione di due hub/switch posti agli estremi.

Il primo hub sarà dislocato nell'upper deck, nella cassetta contenente il rack remoto PLC in wheelhouse e collegherà il PC Scada wheelhouse, il PC Scada engineer's cabin e le Telecamere IP.

Il secondo hub sarà dislocato in control room, nel quadro elettrico principale e collegherà il PC Scada control room, il PC Scada crew mess, PLC A e PLC B.

La ridondanza è garantita dalla presenza dei due suddetti tronconi attraverso le funzioni native di commutazione degli hub/switch. In pratica all'interruzione di uno dei due backbone lo hub/switch incaricato attiva automaticamente la comunicazione sul backbone disponibile. La commutazione avviene in modo totalmente automatico in tempi dell'ordine delle decine di millisecondi. L'interruzione di uno dei cavi patch di collegamento tra un nodo (PC Scada, PLC) genera lo scollegamento del solo nodo interessato.

Due CPU sono in ridondanza tra loro attraverso un collegamento LAN Ethernet che consente l'aggiornamento continuo degli stati dei programmi. Ogni CPU è collegata con una LAN Profibus a tutti i rack remoti delle periferie contenenti le schede di ingressi e uscite digitali e analogiche, nonché i processori di comunicazione verso i dispositivi intelligenti (interfaccia motori, apparacchiature di navigazione). Come precedentemente specificato, solamente alcuni segnali di comando sono ridondati su schede differenti dislocate su rack remoti differenti al fine di garantire sempre la possibilità di funzionamento nel caso di guasti specifici alle schede di uscita stesse o al rack remoto.

È bene segnalare che un livello di ridondanza deriva dallo sdoppiamento delle apparecchiature: nel caso dei segnali e interfaccie seriali inerenti i motori e generatori, si è provveduto a suddividere gli stessi su due rack remoti differenti.

La suddivisione dei segnali e delle interfacce relative a motori e

generatori consente in tal modo il funzionamento di una delle apparecchiature.

Massima attenzione è posta alla neutralizzazione di eventuali guasti al sistema di controllo.

Soltanto guasti incrociati sono in grado di bloccare le funzionalità degradate del sistema: per esempio guasto contemporaneo di due schede di comunicazione verso l'interfaccia seriale dei motori, oppure guasto di un generatore e anomalia del rack che gestisce i segnali di interfaccia verso il generatore di back up funzionante. Ovviamente, la concomitanza di questi eventi negativi è statisticamente del tutto trascurabile.

All'accensione una delle CPU (sempre la stessa) è eletta come principale, mentre l'altra viene definita di riserva. Entrambe sono attive, ma soltanto la CPU eletta primaria comanda, comunicando con le periferie ET200 tramite collegamento LAN Profibus. Ciò è reso possibile dalla doppia scheda di remozione degli I/O, che colloquia con entrambe le CPU attraverso LAN Profibus sdoppiata e quindi ridondata. Nel caso di guasto della CPU principale il controllo del processo viene automaticamente commutato sulla CPU di riserva, eletta quindi essa stessa come principale.

La commutazione avviene in un tempo rapido (qualche secondo). A commutazione avvenuta i sistemi Scada colloquieranno tramite LAN Ethernet con la CPU eletta primaria, attuando una politica di assegnazione dell'indirizzo IP. A commutazione avvenuta i pannelli colloquieranno tramite LAN MPI commutata tramite il doppio collegamento dei reaper pilotato da uscite del sistema PLC. I sistemi Scada e i pannelli segnalieranno lo stato del sistema in degradato e l'anomalia della CPU.

In questa specifica condizione non viene eseguita la sincronizzazione via LAN Ethernet, vi sono quindi le condizioni per cui alcuni comandi da Scada emessi in contemporanea (ordine dei millisecondi) al verificarsi del guasto vadano persi. Nel caso di guasto alla LAN Profibus che collega la CPU primaria si verificano le condi-



**ECR (Electronic control room di Romance (sopra)**



zioni per attivare immediatamente la CPU di riserva, con modalità del tutto simili a quelle descritte nel caso di guasto alla CPU primaria. La commutazione ha termine dopo il completamento di una serie di attività di sincronizzazione attuate attraverso il collegamento LAN. B&B è in grado di fornire, inoltre, come opzione, soluzioni di plancia virtuale basate su tecnologia multischermo e sistemi avanzati di monitoraggio e sorveglianza. In un contesto ove la strumentazione di bordo è numerosa ed eterogenea e la sua disposizione sul cruscot-

## I partner coinvolti

La soluzione B&B per il settore navale, supportata dai prodotti Advantech e dalla competenza di ErreUno, Gold Channel Partner Advantech, è un sistema di elevata affidabilità, concepito per operare nelle stesse condizioni di navigazione per cui è omologata l'imbarcazione, adatto alla crescente complessità degli impianti di bordo, perché permette di gestirli in sicurezza e senza dover disperdere l'attenzione dello skipper dalla conduzione dell'imbarcazione in mare.

to di plancia la rende spesso consultabile in modo non ottimale nelle differenti situazioni operative, B&B Automation ha scelto di proporre l'utilizzo di una architettura hardware e software basata su PC video server per consentire la creazione di una plancia virtuale con molteplici scenari di visualizzazione delle informazioni, efficaci e rapidamente configurabili in relazione alle esigenze. La plancia virtuale aumenta la ridondanza del sistema di visualizzazione per tutte le strumentazioni/apparecchiature connesse, permettendo l'adattamento dell'interfaccia utente ai vari scenari di gestione: comando, navigazione, gestione sicurezza. Il front end è velocemente adattabile senza modifiche hardware o software. La soluzione, oltre a rendere più efficace la gestione, consente un contenimento dei costi.

## Conclusioni

L'architettura B&B si differenzia da altri sistemi simili per essere non solo un sistema di acquisizione e rappresentazione dati da sensori direttamente posti a bordo, ma anche un sistema avanzato di automazione il quale, grazie all'utilizzo di hardware industriale di elevatissima affidabilità programmato adeguatamente, svolge mansioni di sistema esperto: i dati provenienti dai vari sensori vengono elaborati secondo algoritmi di programmazione proprietari grazie ai quali il sistema è in grado sia di effettuare valutazioni complesse su singoli componenti (ad esempio lo stato di carica delle batterie) sia di elaborare dei giudizi generali sullo stato complessivo dei sistemi di bordo, preavvisando l'utente in caso di malfunzionamenti o avarie e consentendo ove possibile interventi di manutenzione preventiva mirati alla eliminazione di futuri guasti. L'utente agisce attraverso un'interfaccia grafica Wysiwyg (What You See Is What you Get) estremamente efficace e user friendly; opportuni livelli di accesso garantiscono inoltre la sicurezza delle informazioni e la possibilità di operare in relazione alle mansioni e incarichi di ciascun componente dell'equipaggio. L'utilizzo di messaggistica multilingua, generata automaticamente in funzione delle condizioni o delle richieste dell'utente, permette al sistema di evidenziare e trasmettere la situazione attuale e i problemi eventuali.