



IN CARTIERA BURGO, STABILIMENTO DI LUGO VICENTINO, E' STATO RIFATTO IL SISTEMA DI CONTROLLO E REGOLAZIONE DELLA RIBOBINATRICE VARI PLUS JAGEMBERG. DURANTE LA FERMATA DI AGOSTO, IN "TEMPO RECORD", SONO STATI SOSTITUITI I SISTEMI TELESET, TELEBOK, LDS E PLR DELLA MACCHINA CON L'EVOLUTO SISTEMA REBO-SAEL STUDIATO PROPRIO PER QUESTA APPLICAZIONE.

SAEL s.r.l..... VARI PLUS

by: **Paolo Andrighetti SAEL s.r.l.**

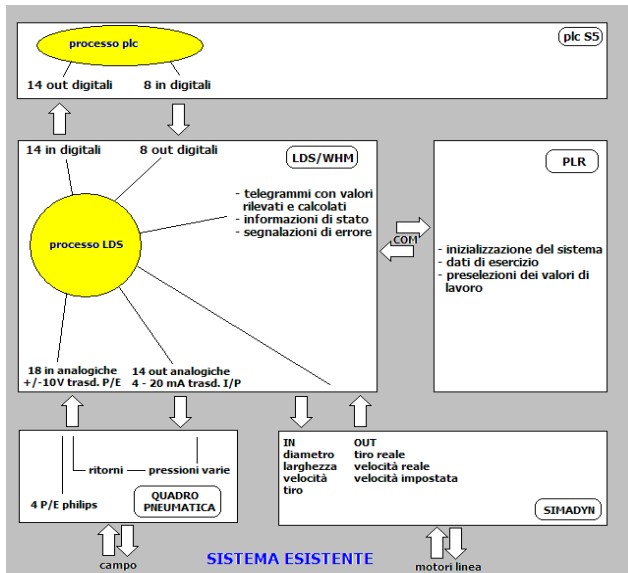
E' stata una scommessa con il tempo, quella effettuata nello stabilimento di Lugo. Una ulteriore riuscita di un lavoro che tecnicamente poteva venire in effettuato tre settimane di fermata senza rischi di riuscita ma che, la SAEL ed il suo service point PKey, hanno saputo effettuare ed avviare riducendo di un terzo il tempo necessario. Il rifacimento della ribobinatrice ha riguardato in primis tutta la gestione dei posizionamenti coltelli (sistema TELESET), delle spalle (sistema TELEBOK), della programmazione delle curve di pressione spintori sulle bobine (sistema LDS) e per finire dell' interfaccia di programmazione Man Machine Interface

(sistema PLR) che è stato riprodotto e meglio progettato per permettere una gestione intuitiva da parte degli utilizzatori. La prerogativa principale dell'impianto doveva essere l'integrazione tra questa nuova fornitura e i quadri di comando motori Siemens che sono rimasti integri oltre che alla gestione di tutto il sistema attraverso un PLC S7 ed alla eliminazione degli encoder assoluti TWK obsoleti e di difficile reperibilità. Attraverso questi input generati da T&I di Altavilla coordinati dai tecnici della cartiera stessa, è nata la soluzione SAEL (che peraltro è una modifica allo standard già applicato in altri impianti effettuati). La complessità del sistema VARIPLUS ha richiesto una dettagliata

ricognizione dell'impianto attraverso sopralluoghi preliminari per determinare l'esatta struttura dell'hardware, l'ubicazione dei vari componenti da gestire e le interconnessioni tra le varie parti del sistema. Il sistema si presentava articolato nei seguenti blocchi principali: quadri di gestione TELESET-TELEBOCK-LDS strettamente interconnessi al PLR, quadri di gestione delle utenze generali della macchina, quadri del comando dei motori e quadro di comando della parte pneumatica per la gestione delle varie pressioni della macchina. Le interconnessioni tra queste varie parti, dislocate anche in zone lontane tra loro, erano realizzate sia mediante scambio di segnali fisici di input-output che



PRESSORI IN FUNZIONE SU CURVA STABILITA TRAMITE LDS SAEL



SCHEMA A BLOCCHI DEL SISTEMA ESISTENTE

tramite comunicazioni seriali dedicate. I sistemi di posizionamento dei coltelli e delle spalle della macchina erano gestiti a livello di calcoli ed impostazioni dal sistema PLR, a livello di misura di posizione e gestione dei posizionamenti dai due sistemi TELESET e TELEBOCK, mentre ad occuparsi degli spostamenti e delle movimentazioni fisiche di spalle e coltelli era il quadro delle utenze generali il quale pilotava in cascata il sistema ad inverter di scambio di velocità di posizionamento. Il posizionamento di spalle e coltelli avveniva tutto in contemporanea con una riduzione dei tempi al minimo per questa operazione. L'interfacciamento tra TELESET-TELEBOCK-PLR e quadro delle utenze generali, realizzata inizialmente tramite comunicazione seriale, era stata gestita in un secondo tempo quasi interamente tramite segnali fisici di input-output. Da un'ulteriore analisi del sistema abbiamo appurato che l'interfaccia tra il PLR (cuore del vecchio sistema) e l'esterno era gestita interamente mediante il quadro dell'LDS oltre ad una comunicazione seriale dedicata. Il sistema più complesso risultava essere quindi l'LDS interconnesso sia ai quadri di controllo dei motori, che al quadro delle utenze generali, che al quadro della gestione pneumatica sia mediante segnali digitali che analogici che tramite comunicazione seriale come esemplificato nel diagramma sopra. Abbiamo prestato attenzione particolare all'analisi delle curve di tiro e delle pressioni di avvolgimento impostabili e gestibili tramite

PLR; per la loro esatta riproduzione sono state effettuate scrupolose misurazioni, meticolosi rilevamenti e oculte verifiche direttamente sul campo. Lo scopo del lavoro consisteva quindi nel riprodurre tramite un nuovo sistema integrato SUPERVISORE-PLC tutte le funzioni di elaborazione del processo attualmente gestite dal sistema TELESET-TELEBOCK-LDS-PLR. Era inoltre

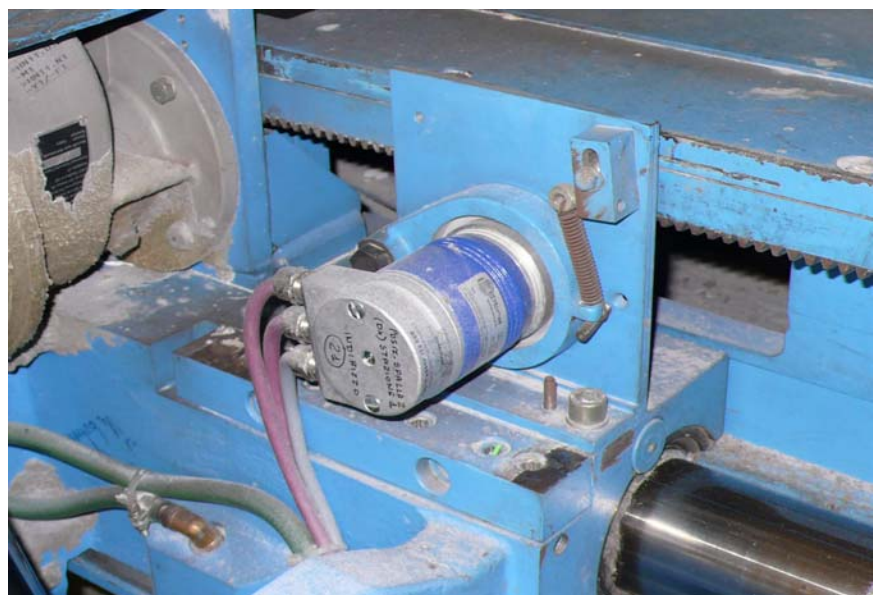
necessario riprodurre senza differenze lo scambio di segnali tra il vecchio sistema TELESET-TELEBOCK-LDS-PLR ed il quadro delle utenze generali (gestito da un PLC Siemens S5 serie 135) e lo scambio di segnali con il quadro motori (controllato da un sistema Simadyn). Per ottenere il risultato prefissato è stato realizzato un nuovo sistema di controllo gestito da un PLC Siemens serie S7 abbinato ad un supervisore realizzato con uno scada/MMI integrando in un unico gestore tutte le funzioni del sistema precedente, riviste e completate alla luce dei nuovi mezzi messi a disposizione dalla tecnologia e dalla esperienza del personale di cartiera maturata in anni di lavoro sull'impianto. Il rilevamento della posizione degli encoder



PC E PLC VARIPLUS CON IWSA



GESTIONE ENCODER IN PROFIBUS



ENCODER ULTRA REALZATI PER SOSTITUIRE MECCANICAMENTE I TWK



VADUTA DEL TAMBURO AVVOLGENTE DELLA VARI PLUS, SAEL Intelligent Drive

di spalle, coltelli e contro coltelli è stato realizzato interamente tramite degli encoder assoluti in profibus intermente gestibili, parametrizzabili e riconfigurabili tramite supervisore di macchina, grazie anche ad una preziosa collaborazione intrapresa con l'Ing. Bruni della ditta Eltra, che ha progettato e fornito gli encoder utilizzati meccanicamente intercambiabili ai TWK precedentemente in uso; la dotazione poi su questi encoder del protocollo profibus ha permesso l'eliminazione dei vecchi cablaggi esistenti (che creavano qualche problema) e agevolato tutte le operazioni di cablaggio. L'architettura base del sistema si basa su una nuova rete profibus, di 28 nodi totali tramite cui il plc S7 nuovo da noi fornito gestisce i seguenti elementi, come si può vedere anche nello schema:

- bridge profibus con S5
- 7 encoder abs profibus coltelli superiori (coltelli)



schema rete profibus realizzata

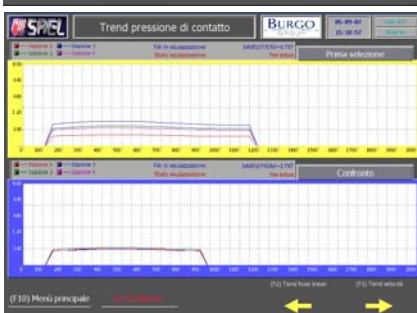
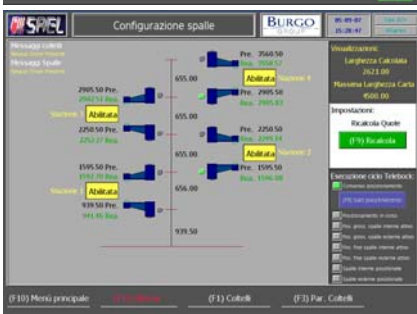
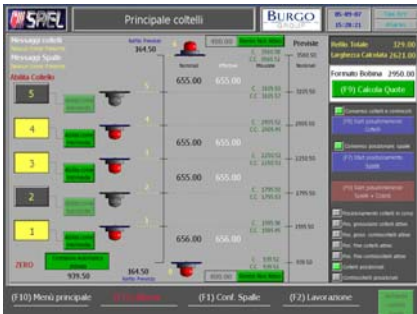
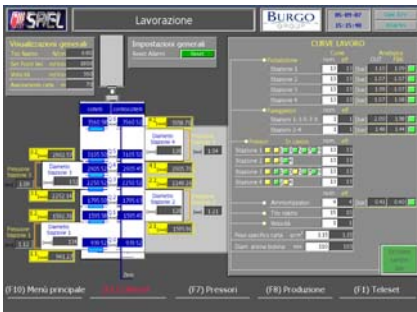
- 7 encoder abs profibus coltelli inferiori (controcoltelli)
- 8 encoder abs profibus spalle portabobine
- 4 encoder abs profibus misura diametro bobine
- ET200S interfacciamento con pneumatica LDS
- ET200S locale per integrare il sistema del cliente

L'interfacciamento tra l'originario PLC S5 135 di gestione della ribobinatrice ed il nuovo PLC S7 avviene tramite un ponte di interfacciamento profibus, già esistente denominato per brevità PROFI-BRIDGE. Tale ponte originariamente metteva in comunicazione il vecchio plc S5 con un altro plc realizzato dalla cartiera per funzioni di contimetri ed altro oltre al rallentamento automatico e allo stop macchina. Lo scambio di segnali tra il sistema TELESET-TELEBOCK-LDS-PLR e l'originario PLC S5 135 è stato completamente smantellato e sostituito sfruttando il PROFI-BRIDGE con il nuovo PLC S7. All'interno del software del PLC S5 originario gli ingressi fisici sono stati rimpiazzati dai bit di interfacciamento. Altro compito assolto è stato quello di integrare il PLC realizzato della cartiera nel nostro nuovo PLC S7 riutilizzando senza stravolgimenti eccessivi tutti i blocchi software della cartiera. L'interfacciamento tra il PLR ed il PLC S5 avviene oltre che tramite I/O appoggiati sull'hardware di teleset, telebock o LDS, anche in modo

diretto tramite comunicazione seriale. Tale comunicazione è stata abbandonata e lo scambio di dati è stato ricostruito sfruttando ancora una volta il profibrige esistente. Nel tempo e nelle diverse realizzazioni che hanno maturato un elevato UPGRADE gestionale, il sistema di supervisione VARIPLUS oggi integra anche le funzioni di Engineering Station riuscendo a programmare PLC e Drive. IWSA "Internet World Sael Assistance" inoltre, permette di telegestire l'impianto in tempo reale e in ogni sua parte direttamente da qualsiasi punto del mondo un nostro tecnico decida di intervenire. In pratica da questa stazione di comando e controllo è possibile parametrizzare i drive e le schede digitali SAEL, sviluppare o modificare SW PLC e controllare in modo remotizzato tutto l'impianto. L'architettura è stata gestita in ambiente Windows utilizzando uno scada di commercio per rendere il sistema completamente aperto ed accessibile a chiunque.

Il nuovo sistema di supervisione Teleset – Telebock – LDS – PLR si occupa della gestione della Variplus Jagemberg ed in particolare:

- esegue i calcoli per il posizionamento e per il cambio di velocità di posizionamento (veloce-lenta) dei coltelli superiori ed inferiori in automatico;
- gestisce il posizionamento compreso il cambio di velocità (veloce-lenta) ed il



SVOLGENTE DELLA VARI PLUS, Burgo Lugo 2007

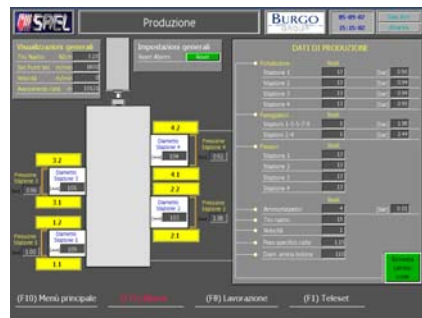
carico e lo scarico delle portabobine in automatico;
 -controlla la durezza di ogni avvolgimento tramite la gestione delle pressioni dei porta bobine e dei pressori superiori;
 -fornisce una supervisione dello stato della macchina in funzionamento automatico;
 -permette la parametrizzazione dei dispositivi collegati al PLC;
 -permette la visualizzazione di input ed output;
 -visualizza eventuali allarmi, fornendo un HELP per ciascun allarme. Ecco a lato, una panoramica delle pagine più significative del supervisore realizzato:

Le funzioni più significative sono:

- la memorizzazione per ogni bobina lavorata dell'andamento della velocità, del set point di tiro, del tiro reale misurato, della somma delle forze lineari e della pressione di contatto sotto forma di trend con la possibilità di confrontare due files memorizzati anche a distanza di tempo tra di loro per mezzo di un doppio grafico di visualizzazione. In questo modo si possono sempre confrontare procedure e tarature di avvolgimento sviluppate mettendo a frutto l'esperienza lavorativa sulla macchina.

- la possibilità di impostare su tabella tutti le grandezze che determinano l'intero funzionamento della ribobinatrice:
 -Pressione dei cilindri delle stazioni portabobine = $f(\text{Diam.MaggioreAvvolto})$
 -Pressione dei rulli pressori interni = $f(\text{Diam.MaggioreAvvolto})$
 -Pressione dei rulli pressori esterni = $f(\text{Diam.MaggioreAvvolto})$
 -Pressione degli ammortizzatori = $f(\text{Diam.MaggioreAvvolto})$
 -Pressione rulli pareggiatori o compensazione rulli pressori esterni = $f(\text{Diam.MaggioreAvvolto})$
 -Pressione rulli pareggiatori o compensazione rulli pressori interni = $f(\text{Diam.MaggioreAvvolto})$
 -Tiro nastro = $f(\text{Diam.MaggioreAvvolto})$
 -Velocità = $f(\text{Diam.MaggioreAvvolto})$

Per ognuna di queste grandezze è possibile editare, modificare, salvare e richiamare in modo semplice ed efficace ben 99 tabelle di lavorazione. Sfruttando queste funzioni è possibile cambiare completamente l'assetto della ribobinatrice in funzione del tipo di carta in lavorazione in modo quasi istantaneo. Ad ogni tipo di carta in lavorazione si può far corrispondere una curva di lavorazione; il valore interpolato, risultante dalla tabella in funzione del diametro di avvolgimento raggiunto dalla bobina stessa, viene poi trattato con apposite formule matematiche che tengono conto anche di altri fattori, quali la geometria degli organi di pressione, la pressione massima applicabile oppure la forza lineare specifica degli attuatori finali per ottenere il risultato finale di una



regolazione ottimale della durezza di avvolgimento. L'esperienza e la conoscenza di specialisti della T&I BURGO ha permesso di verificare direttamente sulle bobine ottenute gli effetti delle tarature e delle impostazioni delle curve applicate ottenendo alla fine dei risultati ottimali in termini di precisione, di qualità e di velocità di produzione. Anche il posizionamento dei coltelli, dei contro coltelli e delle spalle segue la filosofia di un'ampia libertà di impostazione sia del modo di funzionamento mettendo a disposizione i principali parametri dei posizionatori che di utilizzo pratico. Per ogni bobina da lavorare infatti il sistema calcola in modo autonomo la configurazione dei coltelli e delle spalle da utilizzare e propone la soluzione calcolata ottimale standard, ma lascia poi all'operatore ampia libertà di modificare la configurazione proposta, fermo restando il controllo di fattibilità delle modifiche apportate manualmente, in modo da adattare il sistema a svariate necessità di produzione. Si può arrivare ad ottenere, grazie a questa flessibilità, sui quattro porta bobine otto sottobobine sfruttando tutti i coltelli, compresi i due estremi di rifilo, come coltelli di taglio in formato. Anche i cicli di carico e di scarico delle bobine prodotte sono stati ottimizzati e dopo qualche tentativo abbiamo rimesso

in funzione anche la procedura di scarico automatico anche delle bobine singole il cui funzionamento originariamente era coordinato dal PLR tramite una comunicazione seriale con il PLC S5 che non era funzionante; lo scambio di dati è stato analizzato e ricostruito la funzionalità della macchina ripristinata anche in questa sua parte. Il risultato ottenuto è stato tale in termini di rapidità e di efficacia grazie alle persone con le quali abbiamo collaborato durante l'avviamento. Dal punto di vista organizzativo l'efficacia dell'avviamento è stata raggiunta grazie alla ottima conduzione degli step realizzativi da parte della T&I di Altavilla. Già dall'inizio la pianificazione è risultata puntuale ed efficace ed il loro coordinamento sul campo ha dato tranquillità a tutti ed ha permesso di procedere con i test nel minor tempo possibile. Lo smantellamento della parte obsoleta e la realizzazione delle nuove connessioni è stata coordinata dall'officina elettrostrumentale della Cartiera che ha affrontato e risolto in tempi brevissimi tutte le problematiche di un intervento di questo tipo, sia previste che imprevedute, coordinando peraltro una squadra di elettricisti e meccanici di provata esperienza arrivando ai primi test nei tempi previsti. L'idea dello stabilimento di

raggruppare le catene di encoder in singoli rami a partire da un repeater locale si è dimostrata vincente in termini realizzativi, di semplicità di gestione e di test. Per primo abbiamo testato il posizionamento di coltelli, contro coltelli e spalle della macchina; abbiamo finito il suo avviamento prima della data in cui avremmo dovuto cominciarlo. Questo ci ha permesso di dedicarci alle sequenze di carico e scarico bobine ed alle tarature della parte pneumatica senza che l'assillo del tempo fosse troppo pressante. Infine sono arrivate le prove a carico, con la carta, durante le quali abbiamo notato una collaborazione ed una disponibilità straordinaria di tutto il personale della cartiera, a partire dagli operatori con i quali abbiamo messo a punto le procedure in dettaglio, per arrivare ai responsabili sempre flessibili e disponibili a qualsiasi nostra richiesta di materiale. A sistema funzionante in tutte le sue parti sono iniziate le prove di produzione vera e qui è entrata veramente in gioco tutta l'esperienza di T&I che ha messo alla prova tutti i sistemi realizzati ricercando il limite di tutte le funzionalità della macchina ed ottimizzandone tutte le curve ed i parametri di funzionamento in modo da arrivare alla massima produzione possibile senza perdere di vista la sicurezza e la comodità di utilizzo per gli operatori.



VEDUTA DEL TAMBURO AVVOLGENTE DELLA VARI PLUS, SAEL Intelligent Drive