



IL COMPUTER ferroviere

di Filippo Merelli

“... 912 da Chiusi sull'illeale”. Non si tratta di un messaggio per fini oscuri, ma solo di una comunicazione di servizio che informa l'operatore DCO (vedi riquadro) che un treno si sta approssimando all'area gestita tramite calcolatore sulla linea “Direttissima Roma - Firenze”.

Anche se con molta lentezza (dovuta principalmente ad un teutonico — ma più che opportuno — sistema di considerare il concetto di sicurezza prima di ogni altra cosa) il computer si sta facendo strada anche nelle nostre ferrovie.

L'idea che il tradizionale uomo con berretto rosso e paletta potesse essere rimpiazzato da un freddo insieme di impersonali circuiti integrati ci sembrava abbastanza suggestiva, e così insieme con Marco (Marinacci) e Dario (Tassa) ci siamo infilati in una saletta in penombra nello sterminato

agglomerato della stazione Termini a Roma, da cui si controlla la linea Roma-Firenze (per ora attivata solo fino a Chiusi).

Nato da un progetto tutto italiano (ANSALDO), anche se ovviamente con hardware commerciale (Digital) questo impianto permette di automatizzare in modo pressoché totale (dalla disposizione degli scambi all'apertura dei segnali) la circolazione nell'area posta sotto la sua giurisdizione.

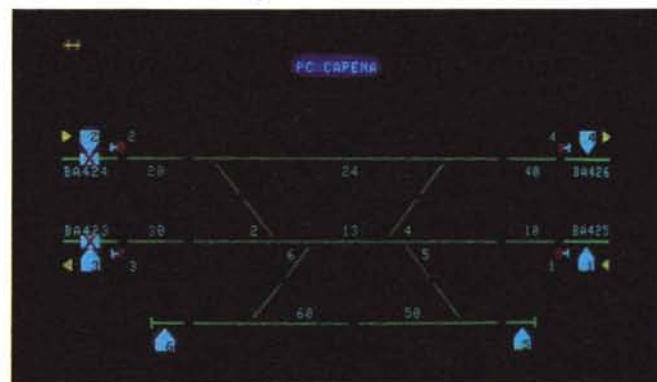
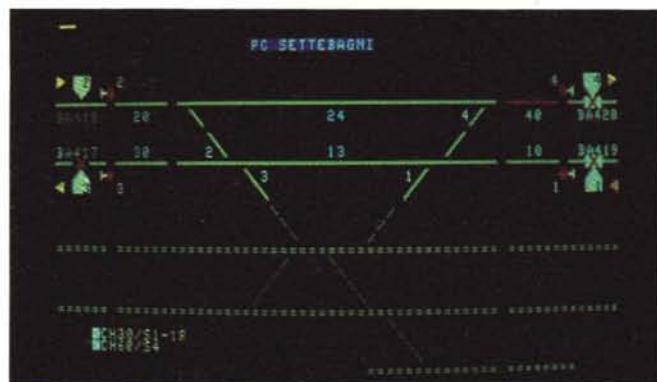
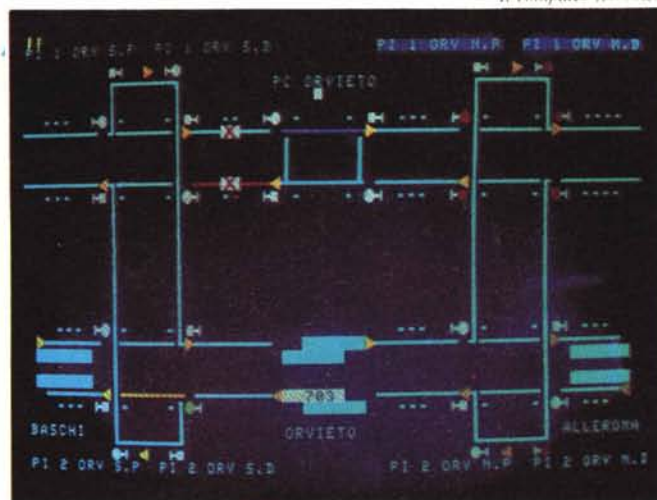
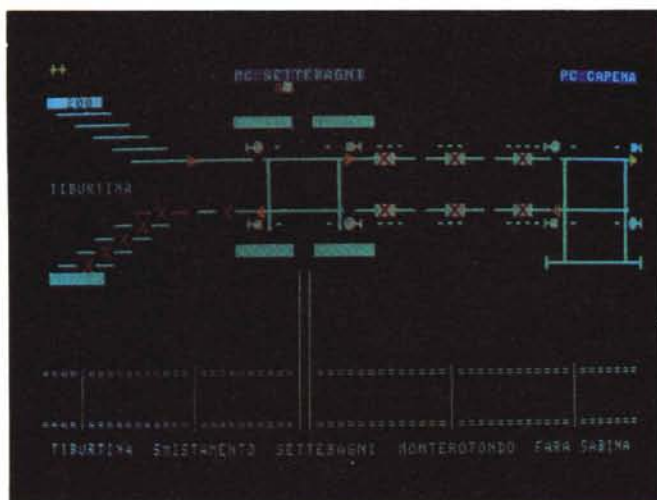
Oltre che in modo completamente automatico, in cui il sistema segue uno schema di avanzamento treni fissato in precedenza e che può essere modificato dalle situazioni contingenti, il tutto può comportarsi da “semplice” comando a distanza, consentendo all'operatore di effettuare tutte le manovre necessarie come se fosse effettivamente sul posto.

Le informazioni provenienti dalla periferia (in gergo “campagna”) sono acquisite periodicamente dal sistema in un tempo massimo di circa 4 secondi, ed in base a tali dati viene preparato il flusso di azioni di ritorno in modo da predisporre con sufficiente anticipo la strada “davanti” al treno interessato.

Il limite di 4 secondi tra un refresh e l'altro è stato dettato dalla necessità di non “perdere per strada” treni molto corti e particolarmente veloci che dovessero transitare sulla linea.

Tutte le informazioni a disposizione del sistema, dopo una opportuna elaborazione, sono utilizzate per fornire una “fotografia” in tempo reale di tutta la situazione presente in linea.

La quantità di dati da gestire (circa 4000 tra comandi e controlli) ed il tempo di



Quattro immagini dei monitor. In alto si vedono due tratti della linea, nella zona di Roma Settebagni e in quella di Orvieto. Le X rosse indicano dei fuori servizio, nel giorno in cui sono state fatte le foto, in quei tratti di linea. In quei punti, il traffico viene deviato sulla "linea lenta", ossia quella preesistente alla direttissima, schematizzata nella parte bassa dello schermo, tratteggiata quando non controllata tramite CTC; notare gli incroci a Settebagni, Baschi e Allerona. Le altre due schermate mostrano due "zoomate" sulle stazioni di Settebagni e Capena; a Settebagni si vede l'incrocio con la linea lenta e a Capena il binario di manovra (per il cambio di binario o lo spostamento di carrelli). Da notare, infine, lo stato dei segnali (il verde è segnalato bianco) e i numeri dei treni in transito (200 a Roma, 703 a Orvieto) con il ritardo (4 minuti il 200).

reazione richiesto al sistema hanno imposto l'uso di unità di elaborazione della classe Minicomputer con adatto sistema operativo rivolto principalmente alla gestione degli interrupt, il tutto in ambiente multi-tasking. La scelta è caduta sui PDP 11/70 della Digital Equipment.

Le funzioni elaborative (figura 1) sono svolte in parallelo da 2 unità gemelle funzionanti in regime di "riserva calda" (hot stand by), cioè con ingressi collegati in parallelo ed uscite prelevate solo dalla unità che ha in quel momento il controllo della situazione (Master).

Un complesso sistema di protezione denominato "cane da guardia" (Watchdog Timer) opera sia a livello hardware (mediante il monitoraggio continuo di alcuni punti "chiave" del sistema) sia a livello software con opportune routine di auto-diagnosi e permette di discriminare se una unità di elaborazione abbia un funzionamento regolare o meno commutando, nell'eventualità, automaticamente il controllo del processo sull'altro esemplare, in un tempo tale da non costituire pregiudizio per il processo controllato.

È inoltre prevista la possibilità di operare in ambiente degradato, nel qual caso le funzioni di Master vengono affidate d'autorità all'elaboratore più efficiente.

Nel caso (assai poco probabile per quanto detto prima) di un fuori servizio generalizzato è comunque possibile inviare in linea dei comandi particolari di "emergenza" che bypassano tutto l'impianto ed agiscono direttamente sull'uscita del trasmettitore telegrafico lato periferia.

Tra apparati di campagna ed unità di elaborazioni è interposto un sistema di teleoperazioni (TO 10) che ha il compito di

provvedere al necessario condizionamento dei segnali, alla generazione dei "messaggi" (con lunghezza di parola di 10 bit), alle operazioni di sincronismo ecc..

La visualizzazione dell'intera tratta controllata avviene su una batteria di 6 monitor a colori Barco da 20 pollici di tipo grafico (con risoluzione di 1024 x 1024 pixel) ognuno pilotato da un apposito display controller in modo da snellire il dia-



Un'immagine della sala operativa. La visualizzazione della linea avviene tramite sei monitor fissi (ciascuno dei quali mostra sempre una stessa porzione) più due, in basso, per lo zoom sui vari nodi; altri tre monitor sono a disposizione di un eventuale operatore ausiliario, per la manovra di carrelli.



La sala hardware. Notare i due Digital PDP 11/70, mostrati anche nel particolare, con a fianco un'unità a nastro. Sul retro è visibile il TO-10 di teleoperazioni, che è in pratica l'unità che permette al computer di dialogare con i sistemi di controllo della linea, traslando opportunamente i vari segnali.



logo tra l'unità di elaborazione e le periferiche in uscita.

Nella rappresentazione dello stato della linea sono stati utilizzati diversi codici colorati, in modo che un cambiamento di stato viene evidenziato da un cambiamento di colore dell'ente interessato (ad esempio quando un tratto di linea risulta occupato da un treno il suo colore passa dal blu al rosso); un rettangolo rosso con il numero del treno ed il suo ritardo/anticipo sull'orario teorico, indica l'esatta posizione dei vari convogli.

Altri due monitor dello stesso tipo dei precedenti sono utilizzati per ottenere una funzione di "zoom" sui vari posti periferici consentendo la riproduzione di tutti gli enti di piazzale esistenti; tale rappresentazione è fatta con un simbolismo grafico quanto più possibile uguale alla vecchia tecnica dei quadri luminosi di stazione, al fine di minimizzare i problemi di adattamento da parte del personale di esercizio.

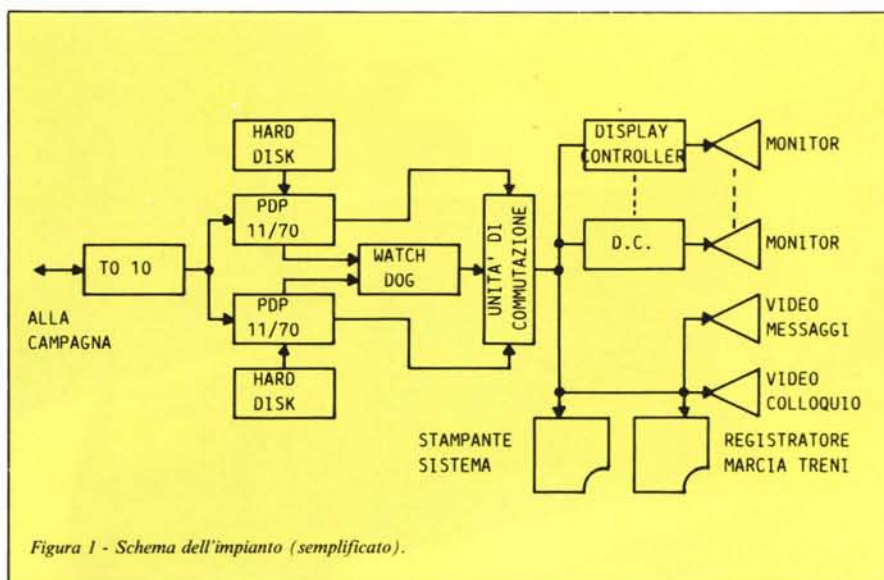


Figura 1 - Schema dell'impianto (semplificato).

Fette di binario

È interessante conoscere il sistema utilizzato per individuare la posizione di un treno in un certo punto di linea, nonché gli accorgimenti messi in atto per ridurre a valori infinitesimi la possibilità di errore (i margini sono ampiamente inferiori a 10 alla meno 40, praticamente uno zero matematico).

Innanzitutto si parte da un sezionamento dei binari fatto ogni 1270 metri circa (o suoi multipli in alcuni casi).

Anche quando si tratta di rotaie saldate in maniera continua si operano dei tagli che verranno poi isolati elettricamente (ma non meccanicamente) mediante dei "giunti incollati".

I vari tratti così ottenuti (e chiamati "circuiti di binario") sono collegati tra loro a trasformatore (con rapporto 1:1) mediante delle connessioni induttive.

In ogni sezione di blocco sono poi presenti dei trasmettitori di codice orientati in senso contrario all'avanzamento dei treni di linea che "informano" il segnale accoppiato alla sezione precedente della libertà di via esistente.

Se un certo segnale non riceve alcun codice (perché un treno sul tratto seguente ha cortocircuitato con i suoi assi un circuito di binario, o per qualsiasi guasto) appare automaticamente la condizione di "via impedita".

A questo punto, il semaforo più vicino (ce n'è uno per ogni giunzione, quindi ogni 1270 metri) diventa rosso e il precedente passa al giallo. Se dunque un treno (o un ostacolo conduttore di corrente) ostruisce il binario, un eventuale treno in arrivo viene bloccato.

Le informazioni provenienti dai vari circuiti di binario dalla posizione degli

scambi ecc. sono soggette ad una "serratura" elettromeccanica realizzata con speciali relé ad affidabilità totale i quali impediscono il verificarsi di condizioni anomale (segnale verde con treno davanti) anche in presenza di eventuali guasti, in quanto le varie condizioni sono riportate in AND e tutta la logica è del tipo "negativa".

La serratura in questione impedisce inoltre il verificarsi di comandi incongruenti o sbagliati sia da parte dell'operatore locale che di un eventuale DCO.

In un impianto di questo tipo (Blocco Automatico a correnti codificate) esistono tutti gli elementi di partenza per ottenere un qualcosa di gestibile tramite calcolatore: basta infatti aggiungere "solo" la parte relativa alla trasmissione dati verso il centro, alla ricezione dei telecomandi e... il gioco è fatto.

CTC e DCO

Anche l'informatica ferroviaria non risulta avara di sigle che, per i non addetti ai lavori, risultano spesso ostiche e misteriose.

Il termine CTC viene indicato correntemente per identificare un tipo di apparecchiatura che permette il Controllo del Traffico ferroviario in maniera Centralizzata.

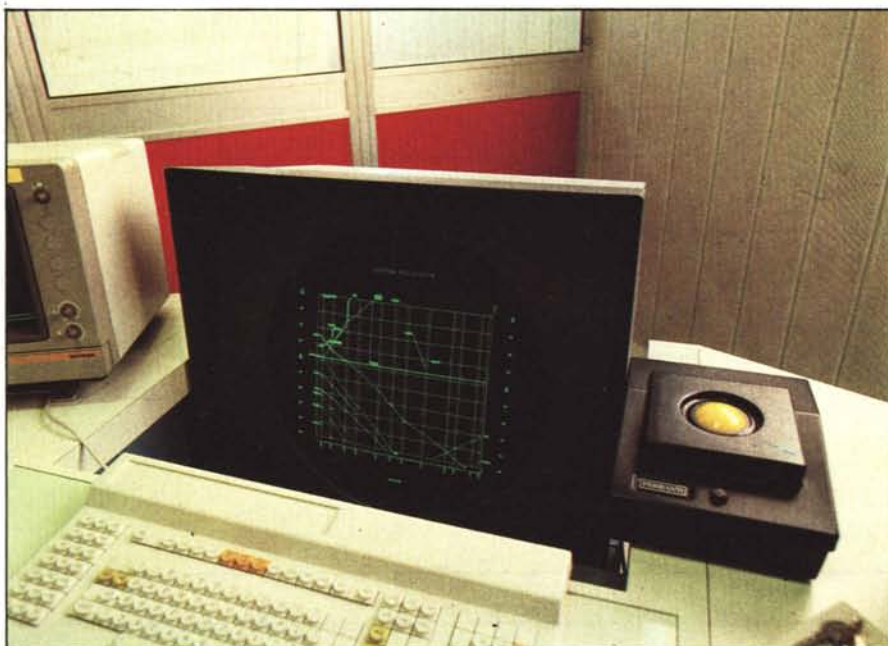
In esso quindi tutte le funzioni accessorie all'avanzamento dei treni sono svolte in un unico posto centrale, mentre la periferia ha il solo compito di avvisare l'approssimarsi di un treno nell'area controllata (Stazioni Porta).

Per fare ciò è evidente che l'operatore del posto centrale (Dirigente Centrale Operativo) deve avere conoscenza di tutto

quello che in un dato istante si sta verificando sulla linea.

È quindi necessario che le informazioni relative alla posizione dei treni ed allo stato dei vari enti siano innanzitutto tradotte in segnali elettrici e quindi inviate con opportuna periodicità al posto centrale.

I vantaggi di tale soluzione sono evidenti quando si pensi che negli impianti di tipo tradizionale (ad esempio Dirigenza Locale) i vari operatori conoscono la situazione di uno o due tratti di linea, per cui, specie in caso di circolazione perturbata, le decisioni prese localmente possono differire anche notevolmente da quelle ottimali che si avrebbero con la visione globale del problema.



Schema semplificato dell'impianto CTC: i due PDP 11/70 sono in riserva attiva l'uno dell'altro, con un dispositivo che decide quale dei due utilizzare effettivamente per il controllo. Il sistema deve, ovviamente, avere un'affidabilità totale.

Fanno da corollario al sistema tutta una serie di apparecchiature ausiliarie che consentono sia una messaggistica scritta tra posto centrale e posti periferici, sia comunicazioni a viva voce tra il personale di macchina e l'operatore DCO, sia (sui treni abilitati) un servizio telefonico per il pubblico via onde convogliate sulla linea di alimentazione aerea con uscita sulla rete SIP.

Il cuore del sistema è comunque costituito dal programma FUNAUT, che "sente" lo stato della linea a valle del treno da servire e lo instrada in modo da fargli raggiungere la destinazione prevista dall'orario memorizzato in precedenza sulle due unità a dischi rigidi (rimuovibili) di cui ogni PDP 11/70 è dotato.

Tale programma, lungo circa 10 Kbyte, è scritto interamente in linguaggio Assem-

bler, sia per esigenze di velocità (dovendo operare principalmente confronti logici e test di natura binaria) sia perché in tal modo si evita la presenza in macchina dei vari Compilatori o Interpreti, a tutto vantaggio della snellezza di operazione.

Degno di nota, nella filosofia del progetto di insieme, è il fatto che l'operatore DCO può in ogni momento sospendere l'automatismo di operazione in un particolare punto della linea ed impartire quindi dei comandi diversi da quelli che il sistema predisporrebbe se lasciato alla sua "iniziativa".

Attualmente sono allo studio delle estensioni che prevedono la gestione della linea in modo di ottimizzare la circolazione nel suo complesso (ad esempio mediante minimizzazione della funzione ritardo globale di linea).

Concessionari Memorex Computer Media

COMPUTER MEDIA

10138 TORINO
Via Susa, 37 - Tel. 011/442261 - 441027

CO.FIN

13051 BIELLA (VC)
Via Repubblica, 33 - Tel. 015/30237

GIORGIO BRUZZONE

16152 GENOVA
Via Col di Lana, 5/19
Tel. 010/418719

LOGOTEC

20131 MILANO
Via Pacini, 72 - Tel. 02/292677 - 235539

GASP!

20131 MILANO
Via Pecchio, 1 - Tel. 02/225806

IL COMPUTER

26041 CASALMAGGIORE (CR)
Via Pozzi, 13 - Tel. 0375/41564

DAL CIN ELIO

31015 CONEGLIANO VENETO (TV)
Via Manin, 59/A - Tel. 0438/63144

R.E.S.C.O.

35027 NOVENTA PADOVANA (PD)
Via Polati, 6 - Tel. 041/415888 - 926988

CHI-BO

43100 PARMA
Borgo Antini, 3/G - Tel. 0521/207404

TRADER LINE

40133 BOLOGNA
Via Battindarno, 12 - Tel. 051/380255

IL CENTRO EDP

47100 SAN LEONARDO - FORLÌ
Via Armellino, 19 - Tel. 0543/728091

INFORMATICA

57100 LIVORNO
Via Scali degli Olandesi, 54
Tel. 0586/30022

RIGHETTI

06100 PERUGIA
Via XX Settembre, 70
Tel. 075/6100072 - 6100226

PRISMA

60127 ANCONA
Corso Carlo Alberto, 12
Tel. 071/899262

MEMORY LINE

00162 ROMA
Via Nomentana, 224
Tel. 06/8320040 - 8320434

SYNCRON DATA

84100 SALERNO
Via Paolo de' Granita, 14
Tel. 089/241410

BYTE'S HOUSE

90144 PALERMO
Via Vann'Antò, 28 - Tel. 091/291154

è importante scegli

MEMOREX

A Burroughs Company

Teo Rusconi ha appena sfatato la leggenda secondo la quale i floppy disc sono tutti uguali

Difatti sembrano tutti uguali finchè non si osserva con attenzione il jacket. Qui termina l'uguaglianza.

La maggior parte delle società costruttrici sigillano i dischi un punto qui, un punto là, lasciando parte dei lembi non sigillati.

Prima o poi ai lembi accadono cose naturalissime: si gonfiano, si curvano, si raggrinziscono... in poche parole si aprono.



GLI ALTRI DISCHETTI
chiusi un punto qui,
un punto là lasciano
gran parte dei
lembi aperti.



DISCHETTI MEMOREX
con lembi completamente
saldati su tutta
la superficie.

Con penne, matite, unghie persino un ragazzino di quattro anni come Teo può infilarsi in quegli spazi aperti.

Naturalmente è un danno enorme perchè se si inserisce qualcosa di molle e slabbrato nel disc-drive quest'ultimo può incepparsi; si può rovinare la testina e si possono perdere i dati. Questo può accadere con gli abituali sistemi di chiusura ma non con i dischetti Memorex che usa un procedimento esclusivo chiamato "Solid-Seam Bonding".

Con questo sistema ogni singolo millimetro quadrato dei lembi di tutti i dischi Memorex viene sigillato ermeticamente, rendendoli più rigidi e più resistenti.



È un sistema che consente al floppy disc di sostenere ogni assalto, che impedisce alla testina di rovinarsi e ai dati di andare perduti.

Il che sta a dimostrare che un floppy disc Memorex non è uguale a tutti gli altri: è migliore. E il sistema di saldatura è solo un esempio della cura infinita con cui viene prodotto ogni floppy disc Memorex; sia esso da 8", da 5 1/4" o il nuovo 3 1/2". Questa estrema accuratezza dà la garanzia che ogni disco Memorex è al 100% perfetto.

La prossima volta che acquistate un floppy disc - o qualche centinaio - ricordate: non tutti i dischetti sono uguali...

Memorex vi mette al riparo da qualsiasi inconveniente.



è importante scegli
MEMOREX
A Burroughs Company