

IL SISTEMA DI VIDEO SORVEGLIANZA A  
BORDO IN C.T.P.

Maggio 2002

Direzione Pianificazione e Ricerca  
Area Controllo di Gestione, Nuove  
Tecnologie e Qualita'

## IL SISTEMA CTP DI VIDEO SORVEGLIANZA A BORDO

### **Premessa**

In seguito ai numerosi atti di micro delinquenza che si verificano a bordo degli autobus, nei capolinea e sulle fermate, C.T.P. ha ritenuto opportuno realizzare un sistema di videosorveglianza, che prevede l'installazione di telecamere a bordo degli autobus e nei terminal ad alto rischio.

L'ipotesi progettuale di installazione del sistema di videosorveglianza a bordo ha tenuto conto del rispetto della privacy sia dei trasportati che del personale dipendente CTP, in quanto basato su immagini criptate e riportate in chiaro solo dagli Organi Competenti (Polizia, Carabinieri), qualora si verificasse un atto criminoso.

L'apparato consente una registrazione di ciò che avviene sugli autobus per un periodo relativo alle ultime 48 ore; tale registrazione viene cancellata qualora non siano avvenuti fatti criminosi.

I passeggeri a bordo dell'autobus vengono avvisati della presenza del sistema di videoregistrazione mediante avvisi informativi.

### **Caratteristiche funzionali del sistema**

Il sistema è costituito da :

- tre telecamere, opportunamente posizionate all'interno di ogni mezzo;
- unità di bordo che riceve e registra le immagini a colori provenienti dalle telecamere;
- unità di visualizzazione delle immagini criptate.

La registrazione a bordo avviene in una memoria non volatile, con la capacità di immagazzinare le ultime 48 ore di immagini inviate dalle tre telecamere.

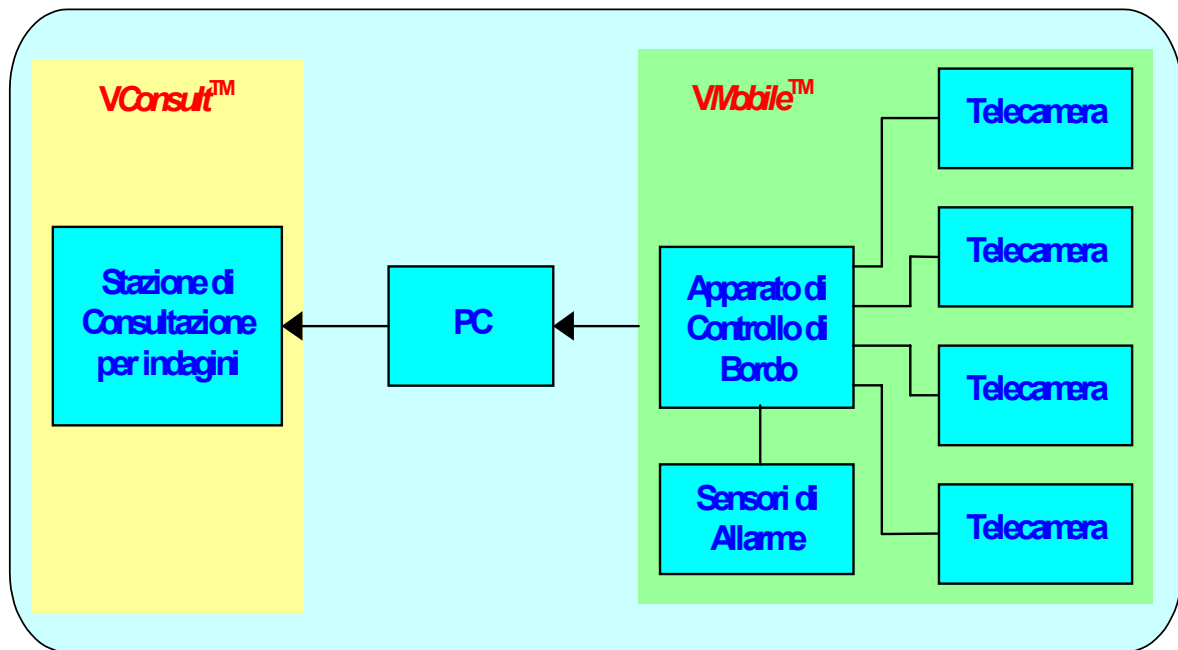
Tutte le immagini relative al periodo antecedente le ultime 48 ore, vengono cancellate.

Ai fini del rispetto della normativa sulla tutela della privacy (di cui alla legge 675/96), le registrazioni non sono visualizzabili sull'unità centrale situata nel mezzo, ma solo su di

un'apposita unità, ubicata presso la Direzione CTP ed accessibile con identificazione a doppia chiave, custodite una dalla Polizia e l'altra da un incaricato preposto dalla C.T.P..

L'unità di visualizzazione, dopo la digitazione dei due codici, permette la visualizzazione delle immagini e la loro memorizzazione in chiaro su uno o più floppy, che, unitamente alla registrazione originale, saranno presi in custodia dalla Polizia. Sulla stazione di visualizzazione non rimane alcuna traccia delle immagini.

Sull'autobus può essere installato un pulsante di emergenza la cui attivazione dà inizio ad una procedura di collegamento tra l'unità di bordo e l'unità di visualizzazione presente nel centro dove, su di un monitor, è possibile la visualizzazione delle immagini in tempo reale (tale funzionalità verrà implementata in una fase successiva) .



Il computer di visualizzazione del Centro può ricevere contemporaneamente più comunicazioni telefoniche ed in tal caso dovrà gestire contemporaneamente le immagini di nove telecamere, che provengono da tre autobus.

Gli apparati di bordo (telecamere, unità centrale e GSM) sono montati in contenitori ermetici all'acqua proveniente da qualunque direzione; ciò per tener conto che la pulizia interna degli autobus è effettuata con idropulitrice; inoltre l'unità centrale è protetta, tramite apposito contenitore, da vandalismi od effrazioni.

## **Requisiti tecnici del sistema e caratteristiche dei dispositivi**

L'impiego sui veicoli di trasporto pubblico di dispositivi di acquisizione immagini e di registrazione delle stesse per la realizzazione delle funzionalità sopra descritte comporta l'analisi e la risoluzione di alcune problematiche tecnologiche.

Queste sono essenzialmente riconducibili alle condizioni d'uso particolarmente severe cui sono sottoposti i vari apparati montati a bordo.

Sono stati valutati preliminarmente pertanto tutti gli aspetti di natura termica, di resistenza alle sollecitazioni meccaniche e di resistenza alla polvere ed all'umidità. Inoltre sono state considerate le problematiche di affidabilità degli apparati che, vale la pena di ricordare, sono preposti a funzioni di tutela della sicurezza delle persone a bordo.

I requisiti funzionali richiesti al sistema sono stati pertanto definiti in un capitolato tecnico sulla base del quale nei mesi scorsi la CTP ha effettuato una gara per la fornitura dello stesso che è stata aggiudicata alla ELSAG spa.

Di seguito si riportano alcune caratteristiche tecniche per i principali apparati.

### Telecamere

Le tre telecamere a colori installate a bordo sono realizzate con sensore CCD ad alta risoluzione e contenute ciascuna in un contenitore con grado di protezione IP66.

Il funzionamento è garantito per temperature dai  $-20^{\circ}\text{C}$  fino a  $+65^{\circ}\text{C}$ . In particolare vengono utilizzati opportuni riscaldatori, e smaltitori di calore (ad effetto peltier) affinché la temperatura all'interno del contenitore, sia conforme a quanto richiesto dal sensore CCD della telecamera.

### Registratore di bordo

Il registratore di bordo, basato su un'architettura costruttiva di tipo pentium, acquisisce e digitalizza i segnali video delle telecamere installate a bordo del veicolo. L'acquisizione può essere configurata per quanto riguarda sia la risoluzione (numero di pixel per immagine) che per la frequenza (numero di frame al secondo). Il sistema adottato in CTP garantisce 1 frame al secondo per ciascuna telecamera con risoluzione almeno di  $384 \times 288$  pixel.

La scelta della CTP tra memorizzazione su hard disk e memorie allo stato solido è caduta su quest'ultima opzione, che presenta indubbi vantaggi in termini di MTBF. E' infatti nota la vulnerabilità alle alte temperature ed alle sollecitazioni meccaniche dei dischi magnetici degli Hard Disk.

La scelta della memoria allo stato solido, con minore capacità di immagazzinamento rispetto all'Hard Disk impone tuttavia l'ottimizzazione della memoria, cosa questa che viene realizzata mediante un algoritmo di compressione spinta delle immagini registrate, che è in grado di autoregolarsi in funzione delle caratteristiche spaziali e dinamiche della sequenza delle immagini.

La procedura di prelievo delle immagini dall'apparato di bordo avviene in modo criptato per rispettare le normative sulla privacy mediante un pc portatile. Ciò in considerazione del fatto che l'impiego di cartucce rimovibili diminuirebbe il grado di impermeabilizzazione (IP65) richiesto e l'affidabilità dei connettori.

Il registratore correda le immagini archiviate di informazioni ausiliarie:

- istante di acquisizione
- matricola del veicolo su cui il dispositivo è installato
- identificazione della telecamera
- segnalatore dello stato di allarme (a fronte cioè della segnalazione di allarme a bordo effettuata dall'autista con lo schiacciamento di un apposito pedale). L'immagine marcata con tale "flag" può essere più facilmente ricercata durante la consultazione della registrazione.

La memoria utilizzata a bordo ha una capacità complessiva di 2 gigabytes che consente mediante il suddetto algoritmo di compressione, l'immagazzinamento di immagini per un periodo di circa 48 ore, alla frequenza di un frame al secondo per telecamera. Il registratore gestisce le immagini memorizzate come una memoria circolare, nella quale le immagini più vecchie vengono soprascritte da quelle più recenti, garantendo comunque la presenza delle immagini relative alle ultime 48 ore di funzionamento effettivo.

Il registratore utilizzato a bordo ha un'affidabilità calcolata secondo norme MIL HDBK 217F di oltre 21000 ore di funzionamento a 25°C.

### Funzioni ausiliare dei dispositivi di bordo

Il sistema dispone di un sistema una funzione di autodiagnosi che consente di identificare e segnalare eventuali anomalie e malfunzionamenti a bordo. Tale segnalazione viene fornita all'autista mediante una serie di spie sul cruscotto; viene inoltre registrata in un file di log nella memoria del sistema.

È prevista inoltre l'accensione dei dispositivi di bordo contestualmente all'avviamento del mezzo, mentre per rendere la registrazione continuativa anche a fronte di brevi interruzioni (soste al capolinea, etc.) lo spegnimento sarà ritardato di trenta minuti. Tale tempo di ritardo, detto tempo di ritenuta, è un parametro configurabile del sistema.

### Sistema di visualizzazione delle immagini registrate

Una volta scaricate dal registratore di bordo, mediante pc portatile, le immagini registrate esse vengono riversate sulla stazione di visualizzazione mediante collegamento in rete.

L'accesso alla stazione di visualizzazione prevede una password . La consultazione dell'elenco delle immagini disponibili può essere effettuata con diverse chiavi di ricerca che comprendono la matricola del veicolo, l'ora dell'allarme, l'eventuale segnalazione dell'autista, etc.

La decriptatura avviene dopo il riconoscimento di una doppia chiave di accesso. La prima è in possesso della CTP l'altra è in possesso della Polizia di Stato.

Le immagini delle tre telecamere vengono visualizzate contemporaneamente in modo da offrire una visuale completa dell'interno dell'autobus. Sono ovviamente possibili le operazioni di zoom sulle zone di interesse nonché la correzione di luminosità e colore.

Il salvataggio delle immagini può avvenire su CD o floppy disk.

### **Funzionalità aggiuntive implementabili**

L'apparato di bordo del sistema di videosorveglianza costituisce un'unità dotata di capacità elaborative e di memorizzazione tale da poter svolgere anche ulteriori funzioni.

In particolare è possibile realizzare interfacciamenti verso un eventuale sistema AVM, pilotare moduli I/O per la connessione con eventuali sensori di bordo, utilizzare un modem GSM con cui trasferire le immagini di allarme in tempo reale presso il centro di visualizzazione.