

Sistema integrato di controllo accessi per porti

Autori: Fabio Garzia, Enzo Sammarco, Roberto Cusani, Massimo Guarascio, Mara Lombardi

Ingegneria della Sicurezza
SAPIENZA – Università di Roma
Via Eudossiana, n.18 Roma, Italia
Tel. 0644585626 - Fax 0644585618 - e-mail fabio.garzia@uniroma1.it

Sommario

La sicurezza dei porti dipende fortemente dall'utilizzo di sistemi integrati di controllo accessi. Ogni debolezza del sistema integrato di controllo accessi implica una debolezza dei porti stessi. Per tale motivo è stato necessario progettare e realizzare un sistema di controllo accessi altamente integrato, efficiente ed affidabile. Gli autori, nel presente lavoro, intendono illustrare quanto fatto per progettare e realizzare il sistema integrato di controllo accessi dei più importanti porti commerciali e turistici nazionali.

1. INTRODUZIONE

La pubblicazione del nuovo codice ISPS (International Ship and Port Facility Security) obbliga tutti i porti a conformarsi alle nuove direttive in materia di sicurezza e controllo accessi nei porti.

Per tale motivo è stato necessario progettare, sviluppare e realizzare un sistema di controllo accessi che consente alle Autorità Portuali di acquisire un sistema tecnologico che rispetta le prescrizioni di legge e ottimizza, riduce e controlla i flussi di imbarco, offrendo, allo stesso tempo, un insieme di servizi quali il check-in centralizzato per le compagnie di navigazione.

In tal senso è stato progettato e realizzato un sistema di controllo accessi in grado di gestire, come componente di un sistema di sicurezza integrato, i passeggeri e le merci senza ridurre gli standard di sicurezza ma in grado di ridurre i tempi di accesso relativi ai sistemi precedenti più vecchi. Infatti il sistema di sicurezza progettato e realizzato è in grado di raggiungere tempi di apertura della barra di ingresso e stampa del biglietto inferiori ai 5 secondi.

Il sistema in oggetto è inoltre equipaggiato con funzionalità di check-in automatizzate che permettono ai passeggeri di raggiungere direttamente le aree di imbarco senza passare per le biglietterie, riducendo e ottimizzando il traffico veicolare all'interno del porto.

Il sistema è inoltre aperto verso gli altri sistemi delle compagnie di navigazione, della Polizia, della Capitaneria di Porto, degli operatori portuali, ecc., per consentire di raggiungere un alto livello di integrazione di tutti i soggetti coinvolti nei processi di controllo ed imbarco.

Lo scopo del presente lavoro consiste nell'illustrazione dell'avanzato sistema di controllo accessi in oggetto, utilizzato in molti porti italiani, le difficoltà trovate per la sua progettazione e il suo sviluppo e i risultati ottenuti, dalla sua installazione, in condizioni normali e di emergenza [1-10].

Per motivi di riservatezza, il sistema integrato di controllo accessi viene illustrato nella filosofia generale, senza illustrare i dettagli specifici che potrebbero compromettere la sicurezza del sistema stesso.

2. IL SISTEMA DI CONTROLLO ACCESSI

Il sistema è stato progettato per conformarsi alle procedure di sicurezza e di traffico dei porti. Per tale motivo è stato necessario considerare e rispettare una serie di prescrizioni e limitazioni imposte dai seguenti elementi:

- 1) International Ship and Port Facility Security Code del dicembre 2002;
- 2) prescrizioni del comitato interministeriale per la sicurezza marittima dell'aprile 2004;
- 3) documento di valutazione della sicurezza;
- 4) piano di sicurezza del porto;

- 5) assegnazione delle aree di imbarco e delle banchine;
- 6) tempo medio di imbarco delle compagnie di navigazione;
- 7) posizione, all'interno del porto, delle biglietterie e delle entrate;
- 8) posizionamento della rete Lan/Wan (dorsale a fibre ottiche) e progettazione della nuova rete;
- 9) posizionamento delle rete wireless e progettazione della nuova rete;
- 10) infrastruttura di rete e posizionamento dei nodi;
- 11) sistema di videosorveglianza del controllo del traffico veicolare;
- 12) sistema di riconoscimento delle targhe veicolari degli ingressi;
- 13) chioschi multimediali forniti di interfaccia di comunicazione, lettore di badge RFID (Radio Frequency Identification Device), stampante per i biglietti e gli accessi temporanei, lettore di documento di identità, telecamera di controllo.

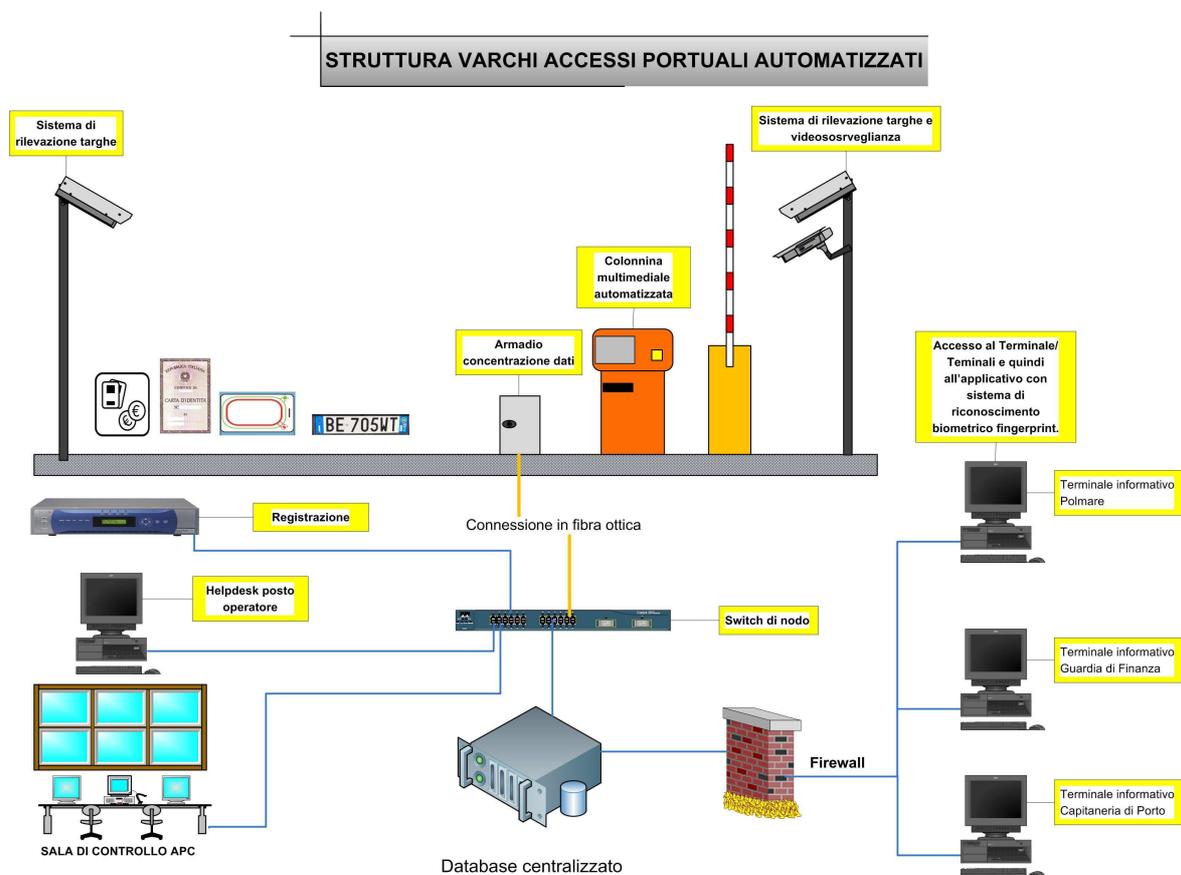


Fig.1 Schema generale del sistema di controllo accessi.

Il sistema permette di raggiungere i seguenti obiettivi:

- 1) controllo puntuale degli ingressi/uscite di tutti i veicoli nell'area portuale;
- 2) controllo puntuale degli ingressi/uscite di tutte le persone nell'area portuale;
- 3) controllo degli accessi in funzione del profilo d'utente all'interno del porto;
- 4) organizzazione del database informativo disponibile per i servizi di sicurezza;
- 5) organizzazione dinamica delle aree di parcheggio;
- 6) organizzazione dinamica della aree di imbarco;
- 7) organizzazione delle informazioni acquisite;
- 8) dati statistici in tempo reale degli ingressi, uscite, parcheggi secondo differenti profili d'utente.

Il controllo puntuale degli ingressi/uscite dei veicoli permette:

- 1) di avere in tempo reale tutte le informazioni circa i veicoli organizzate secondo la tipologia o secondo il profilo di utente (operatore portuale, visitatore, passeggero, ecc.);

- 2) l'ingresso dei soli veicoli autorizzati (sistema di riconoscimento delle targhe automobilistiche);
- 3) di calcolare il tempo di permanenza all'interno del porto secondo differenti profili di utente;
- 4) di tracciare i veicoli all'interno del porto.

Il controllo puntuale degli ingressi/uscite delle persone permette:

- 1) di avere in tempo reale tutte le informazioni circa i veicoli organizzate secondo la tipologia o secondo il profilo di utente (operatore portuale, visitatore, passeggero, ecc.);
- 2) l'ingresso delle sole persone autorizzate;
- 3) di calcolare il tempo di permanenza all'interno del porto secondo differenti profili di utente;
- 4) di tracciare le persone all'interno del porto.

Il controllo accessi in funzione del profilo di utente all'interno del porto permette di ottimizzare le procedure di ingresso creando delle opportune corsie all'interno del porto secondo il profilo dell'utente.

La gestione delle targhe automobilistiche attraverso il sistema di sicurezza permette:

- 1) il riconoscimento delle targhe in tempo reale;
- 2) la creazione di un database di targhe indesiderate (black list);
- 3) la creazione di un database di targhe autorizzate (white list);
- 4) la creazione di un database informativo sulle statistiche dei flussi di traffico.

La gestione dinamica delle aree di parcheggio permette:

- 1) di ottimizzare gli spazi di parcheggio all'interno del porto;
- 2) di verificare in tempo reale l'ingresso degli utenti alle aree dedicate.

Le statistiche in tempo reale degli ingressi, delle uscite e dei parcheggi secondo differenti profili di utenti permettono di organizzare i seguenti dati:

- 1) ingressi secondo il profilo di utente;
- 2) uscite secondo il profilo di utente;
- 3) parcheggi secondo il profilo di utente;
- 4) profili di utente presenti all'interno del porto

e molti altri dati.

Nel seguito sono illustrati i differenti sottosistemi del sistema integrato di controllo accessi.

3. L'INFRASTRUTTURA DI TELECOMUNICAZIONE

La progettazione del sistema ha richiesto la progettazione di un sistema dedicato di telecomunicazione.

Il sistema di telecomunicazione è composto da nodi. Ogni nodo è indipendente e permette la connessione di tutti i dispositivi necessari al sistema di controllo accessi.

Un'opportuna LAN virtuale è dedicata ad ogni servizio all'interno della rete, permettendo di organizzare, in maniera equilibrata, la banda necessaria alla comunicazione. I nodi sono connessi l'un l'altro per mezzo di fibre ottiche. Le connessioni sono opportunamente ridondate per assicurare una elevata affidabilità in presenza di un danneggiamento della fibra. In alcuni casi non è possibile la connessione diretta mediante fibra ottica: in tale situazione viene utilizzata una connessione wireless a larga banda, con velocità maggiore o uguale a 300 Mb/s.

Tutto l'hardware, il software e i dispositivi di rete sono collocati in un opportuna stanza climatizzata e sono alimentati da un opportuno sistema in grado di assicurare un'autonomia di almeno 1 ora in assenza dell'alimentazione elettrica principale.

La progettazione dell'ambiente server è stata eseguita per renderli in grado di operare in modalità "fault tolerance" per essere in grado di gestire elevati picchi di traffico anche in presenza di malfunzionamento di uno, o più d'uno, dei suoi componenti.

Un'opportuna politica di "routing" è stata sviluppata per garantire un elevato livello di sicurezza ed affidabilità all'intero sistema.

Per tale motivo sono stati integrati nel sistema differenti dispositivi in grado di assicurare affidabilità e sicurezza delle comunicazioni con le varie compagnie di navigazione ed i vari punti di controllo.

I dispositivi di routing passivo sono opportunamente affiancati da dispositivi di bilanciamento dei carichi che permettono di suddividere, in maniera intelligente, i carichi di lavoro dei vari server di applicazione.

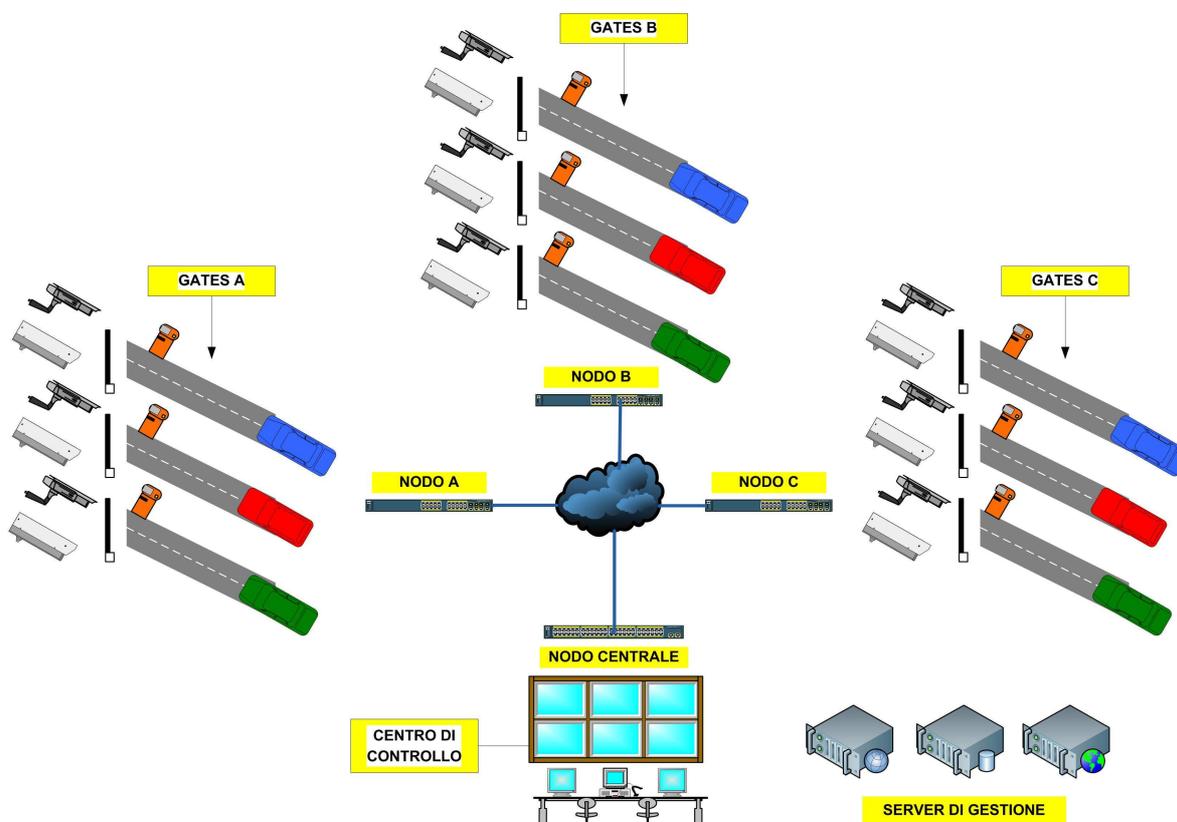


Fig.2 Schema generale del sistema di telecomunicazione.

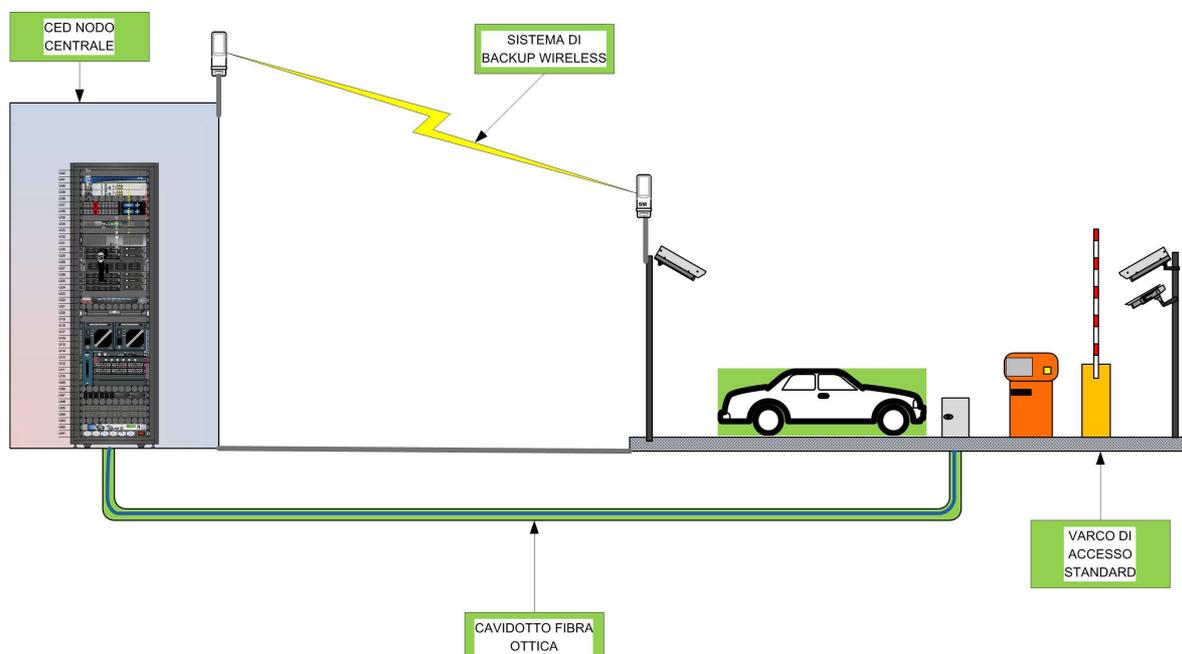


Fig.3 Modalità di connessione del sistema di telecomunicazione.

Tutto il software è stato sviluppato utilizzando standard internazionali aperti, basandosi sui più diffusi "frame work" (J2EE, MS, NET). La memorizzazione dei dati è stata fatta utilizzando un database relazionale di tipo DBMS basato sullo standard SQL. Tutte le principali funzioni di

organizzazione e controllo sono state implementate su interfacce web. Tali interfacce sono conformi alle normative relative all'utilizzabilità ed all'accessibilità. La comunicazione e l'integrazione con gli altri sistemi è basata sul protocollo SOAP (XML-RPC).

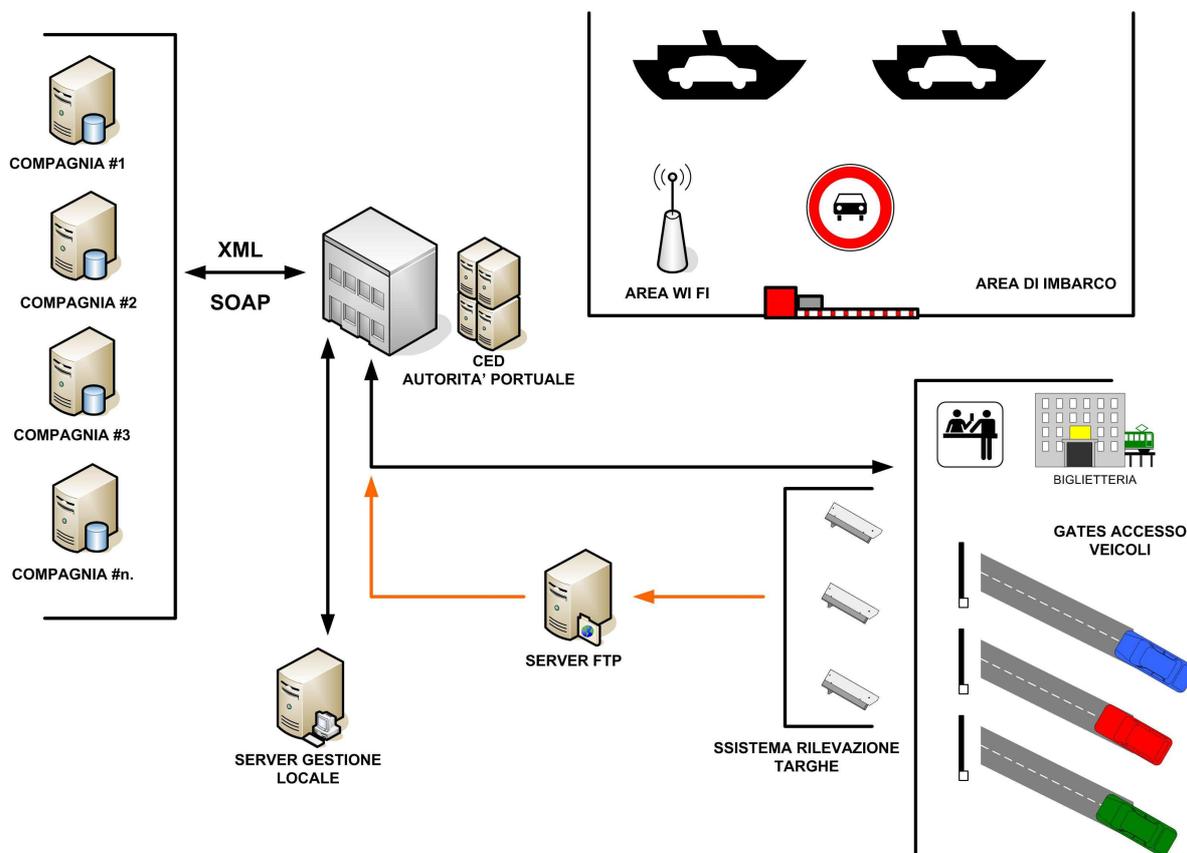


Fig.4 Schema del sistema informativo.

L'architettura del software è basata sul paradigma "Model View Controller" (MVC) realizzato per mezzo della progettazione di un sistema "three tier" che è conforme agli standard W3C ed è orientato ad un approccio rivolto ai servizi.

L'attività di installazione e configurazione dell'intera piattaforma applicativa si è sviluppata secondo i seguenti punti:

- 1) realizzazione di un ambiente centrale di tipo DBMS;
- 2) realizzazione ed installazione del software di integrazione con il sistema di sicurezza;
- 3) realizzazione ed installazione del software di integrazione con il sistema di controllo accessi, di riconoscimento delle targhe automobilistiche, di lettura del badge RFID;
- 4) realizzazione ed installazione del software di check-in centralizzato;
- 5) progettazione e realizzazione dei link con gli operatori abilitati;
- 6) progettazione e realizzazione dei link con le compagnie di navigazione.

In particolare, il software di check-in gestisce e indirizza le richieste e le risposte XML dell'intero sistema e le traduce in istruzioni per le procedure di imbarco (apertura barra corsie di ingresso, stampa delle carte di accesso e/o di imbarco, controllo accessi, ecc.).

Il software centralizzato di check-in implementa le seguenti funzionalità:

- 1) gestione delle compagnie
- 2) gestione degli utenti;
- 3) gestione dei chioschi multimediali;
- 4) gestione del controllo accessi;
- 5) configurazione remota dei gate di ingresso;
- 6) gestione dei permessi di ingresso;
- 7) gestione dell'assistenza remota dei chioschi multimediali;
- 8) gestione dei link XML-SOAP delle compagnie di navigazione;

- 9) gestione del database esterno degli operatori portuali;
- 10) gestione dei link XML delle compagnie di navigazione;
- 11) gestione degli accessi al sistema operativo;
- 12) gestione delle partenze e dei molti

Sono inoltre state implementate opportune procedure di integrazione con sistemi informativi visuali (maxi-schermi).

Il sistema è inoltre equipaggiato con un opportuno modulo client basato su pagine web che le biglietterie delle compagnie di navigazione possono utilizzare per stampare direttamente le carte di imbarco ai gate di ingresso.

4. IL SISTEMA GATE

Il gate di ingresso è progettato per utilizzare una serie di sensori necessari ad acquisire le informazioni dedicate alla gestione automatica dello stesso. Nel seguito viene mostrato lo schema del gate di ingresso, insieme con il posizionamento dei sensori.

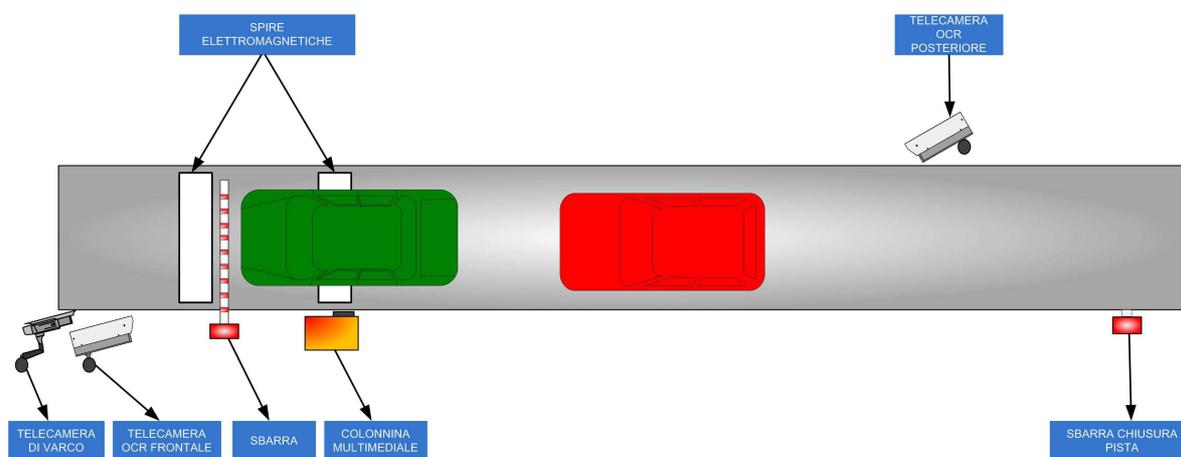


Fig.5 Schema del gate di ingresso.

Ogni corsia utilizza un'opportuna telecamera dedicata all'analisi dell'area e alla memorizzazione delle immagini 24 ore al giorno e due opportune telecamere dedicate al riconoscimento delle targhe automobilistiche (telecamera Optical Character Recognition o telecamera OCR) che invia i dati acquisiti direttamente ad un opportuno chiosco multimediale.

Il chiosco multimediale acquisisce i dati provenienti dalla telecamera OCR e verifica la presenza della targa automobilistica in un'opportuna "white list" (accessi autorizzati), "black list" (accessi non autorizzati) o lista passeggeri. In funzione dei dati di ingresso, esso può generare un allarme, aprire la barra di ingresso o stampare il biglietto di check-in. Esso è anche equipaggiato con un lettore di badge RFID che può essere utilizzato dal personale del porto.

Il gate è anche equipaggiato con 3 spire elettromagnetiche, posizionate vicino il chiosco multimediale, che evitano la chiusura della barra quando il veicolo si trova al suo interno.

4.1 Il sottosistema di riconoscimento delle targhe automobilistiche

Per quanto riguarda le funzionalità di riconoscimento delle targhe automobilistiche, sono state utilizzate telecamere di nuova generazione. Esse possono acquisire i dati relativi ad alti livelli di flusso di traffico. Il sottosistema è collocato in un opportuno box blindato situato vicino al gate di ingresso.

Le telecamere OCR incorporano tutto l'hardware e il software necessario al riconoscimento delle targhe veicolari, assicurando un elevato tasso di acquisizione dei dati. Esse sono in grado di leggere e riconoscere le targhe presenti nelle immagini senza alcun trigger esterno. Esse sono anche caratterizzate da dimensioni ridotte che semplificano notevolmente la loro installazione.

La singola telecamera OCR è costituita da un'ottica binoculare dove sono presenti un elemento fotosensibile bianco/nero ad elevata risoluzione (1400x1024 pixel) ed un elemento a colori ad

elevata risoluzione (1400x1024 pixel). L'unità di elaborazione è composta da un elemento triplo (un Floating Point Gate Array o FPGA, un Digital Signal Processing o DSP e un Central Processing Unit o CPU): il software proprietario, denominato O²CR, lavora sull'unità DSP dedicata. La telecamera OCR è anche equipaggiata con illuminatore all'infrarosso per assicurare una chiara visione notturna. Le telecamere comunicano per mezzo di una connessione TCP/IP Ethernet 10/100 Mbps.

Grazie alle capacità di elaborazione, esse sono in grado di elaborare a bordo i dati relativi alle targhe acquisite, aumentando enormemente le prestazioni dell'intero sistema.



Fig.6 Esempio di pagina di riconoscimento targhe del sistema.

Le telecamere OCR dividono il processo di riconoscimento in 3 fasi, opportunamente suddivise tra i tre componenti interni:

- 1) l'unità FPGA esegue la pre-elaborazione delle immagini;
- 2) l'unità DSP esegue il riconoscimento delle targhe veicolari;
- 3) l'unità CPU esegue l'organizzazione e la comunicazione dei dati relativi alle targhe.

Il software O²CR può essere configurato per riconoscere, in maniera semplice per mezzo di regole di lettura, la maggior parte delle targhe Europee ed extra- Europee.

In caso di interruzione della rete di comunicazione, il sistema memorizza i dati relativi alle targhe e al flusso di traffico del gate controllato e li trasmette al database centrale della sala di controllo quando la comunicazione viene ripristinata.

4.2 Il sottosistema di videosorveglianza

I gate di ingresso sono anche equipaggiati con un sistema di videosorveglianza che permette il controllo e la memorizzazione delle immagini utilizzando la rete di telecomunicazione.

Il sistema è basato sul protocollo di rete TCP/IP che permette un'organizzazione più flessibile dello stesso. Infatti, se la rete viene opportunamente progettata, è possibile in ogni momento aggiungere o rimuovere telecamere senza l'utilizzo di ulteriori cavi di connessione, assicurando una elevata modularità all'intero sistema.

Le telecamere inviano le loro immagini alla sala di controllo centrale, utilizzando la rete fissa o la rete wireless.

Le immagini vengono memorizzate, in maniera digitale, su opportuni videoregistratori.

Il sistema è composto da:

- 1) telecamere IP con funzionalità "power over ethernet" e dome;
- 2) sistema di videoregistrazione digitale;
- 3) sistema di gestione.

5. ULTERIORI FUNZIONALITA' DEL SISTEMA DI CONTROLLO ACCESSI

Il sistema assicura ulteriori funzionalità che vengono illustrate nel seguito.

Prima di tutto esso permette la comunicazione tra differenti porti in maniera tale che i dati di ingresso del porto di partenza vengono inviati al porto di arrivo per essere utilizzati come dati di uscita per le persone e i veicoli.

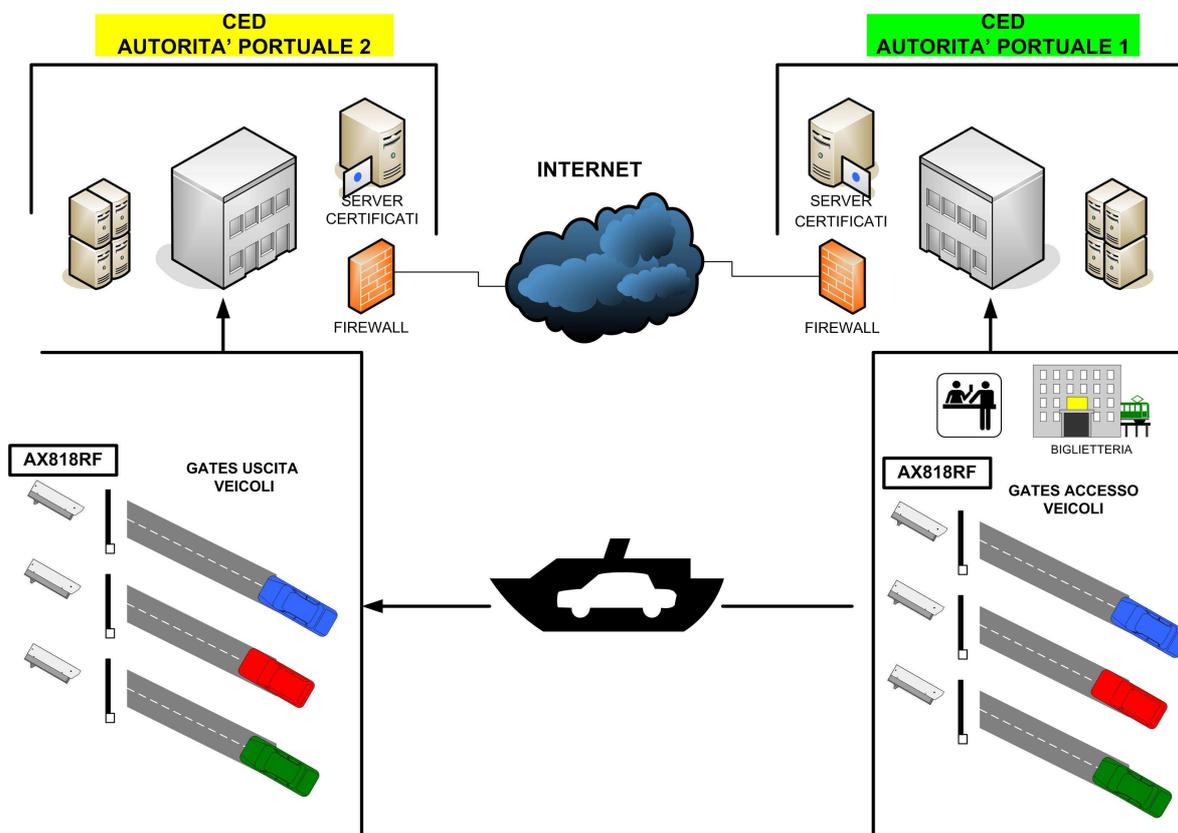


Fig.7 Schema dell'architettura di interconnessione tra differenti porti.

Il sistema stampa direttamente i biglietti per i passeggeri e gli automezzi utilizzando il layout grafico richiesto dalle relative compagnie di navigazione, aggiungendo un opportuno codice a barre contenente tutte le informazioni necessarie.

I biglietti contengono anche i dati relativi ai veicoli (altezza e lunghezza) acquisiti per mezzo di opportuni sensori installati al gate di ingresso: tali dati sono molto utili alle compagnie di navigazione per ottimizzare le operazioni di imbarco.

I biglietti rilasciati sono anche dotati di un'opportuna banda magnetica che gli permette di essere utilizzati come chiavi delle cabine a bordo delle relative navi.

Le telecamere OCR sono in grado di riconoscere la nazionalità degli automezzi e di produrre direttamente messaggi vocali nella lingua desiderata per mezzo dei chioschi multimediali dei gate di ingresso.

L'utilizzo delle reti wireless permette l'uso di dispositivi mobili che assicurano una serie di servizi avanzati, molto utili per la gestione dei porti. Infatti il personale è dotato di opportuni terminali wireless che gli permettono di gestire e controllare tutti i dati di accesso da ogni punto del porto. Gli operatori delle compagnie di navigazione possono leggere direttamente il codice a barre dei biglietti attraverso il loro terminali palmari ed acquisire immediatamente tutte le informazioni di imbarco relative ai passeggeri ed agli automezzi, riducendo la complessità delle operazioni e il relativo tempo di esecuzione. Il personale di sicurezza è inoltre equipaggiato con opportune telecamere OCR wireless che leggono le targhe durante le loro operazioni di pattugliamento all'interno del

porto e forniscono loro tutti i dati relativi al profilo di utente (veicolo autorizzato o non autorizzato, data e ora di ingresso, tempo di parcheggio, ecc.).

6. CONCLUSIONI

La gestione della sicurezza in contesti complessi, quali i porti, necessita di una dettagliata analisi dei rischi e delle minacce che devono essere fronteggiate e un corretto studio, progettazione e realizzazione di un efficiente sistema di controllo accessi che sia in grado di integrare le varie funzionalità di sicurezza, assicurando la massima interazione reciproca dei vari sottosistemi coinvolti.

In questo modo è stato possibile realizzare un potente e versatile sistema integrato di controllo accessi che garantisce un elevato livello dei servizi di sicurezza dei più importanti porti italiani.

Bibliografia

- [1] E. Waltz, "Information Warfare – Principles and operations", Artech House Publisher, Boston (USA), 1998.
- [2] D.E. Denning, "Information Warfare and Security", Addison-Wesley, Boston (USA), 1999.
- [3] R.K. Nichols, P.C. Lekkas, "Wireless Security: Models, Threats, and Solutions", McGraw-Hill, New York (USA), 2002.
- [4] F. Garzia, "The integrated safety/security system of the Accademia Nazionale dei Lincei at Corsini Palace in Rome", *Proc. of International Conference on Integrating Historic Preservation with Security, Fire Protection, Life Safety and Building Management Systems*, Rome (Italy), pp.77-99, 2003.
- [5] F. Garzia, G. M. Veca, "Integrated security systems for hazard prevention, management and control in the Italian high speed train line", *Risk Analysis III*, WIT Press, Southampton (UK), pp.287-293, 2002.
- [6] E. Antonucci, F. Garzia, G. M. Veca, "The automatic vehicles access control system of the historical centre of Rome", *Sustainable City II*, WIT Press, Southampton (UK), pp.853-861, 2002.
- [7] F. Garzia., E. Sammarco, M. De Lucia., "The security telecommunication system of the Vatican City State", *Risk Analysis IV*, WIT Press, Southampton (UK), pp.773-782, 2004.
- [8] F. Garzia, E. Sammarco, "The integrated security system of the Vatican City State", *SAFE 2005*, WIT Press, Southampton (UK), pp.391-403, 2005.
- [9] F. Garzia, "The integrated supervision and control system of the Gran Sasso mountain", *SAFE 2005*, WIT Press, Southampton (Boston), pp.699-711, 2005.
- [10] F. Garzia, E. Sammarco, R. Cusani, "The integrated access control system of the Vatican City State", *SAFE 2007*, WIT Press, Southampton (UK), pp.431-440, 2007.