

# Sicurezza nei musei: il sistema di controllo accessi, presenze e flusso di visitatori della Galleria Borghese di Roma

F.Garzia<sup>1</sup>, M.Guarascio<sup>2</sup>, G.M.Veca<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Ingegneria della Sicurezza e Protezione - Università degli Studi di Roma "La Sapienza" - Polo di Civitavecchia  
Via Aurelia sud n. 84, Civitavecchia, Italia  
w3.uniroma1.it/sicurezza

## Sommario

Nel presente lavoro viene illustrato il sistema di controllo accessi, presenze e flusso di visitatori della Galleria Borghese in Roma, caratterizzato da funzionalità avanzate, componentistica e sensori all'avanguardia ed una forte integrazione con il personale di controllo e con le relative procedure di intervento.

Il sistema di sicurezza in oggetto è stato ottimizzato secondo i principi moderni dell'ingegneria della sicurezza che coniuga l'analisi dei rischi con i sistemi tecnologici di sicurezza più efficaci in armonia con le normative e le aspettative della collettività, per dare vita a quello che viene definito un sistema a sicurezza totale.

## 1. Introduzione

La forte richiesta di sicurezza proveniente dal mondo dei beni culturali non può essere affrontata senza la dovuta conoscenza, competenza e professionalità e può essere soddisfatta ricorrendo a sistemi di sicurezza integrata estremamente avanzati dal punto di vista tecnologico, caratterizzati da funzionalità innovative, affidabilità elevata e notevoli capacità di integrazione con le risorse umane e di ottimizzazione delle procedure di sicurezza in caso di emergenza.

La Galleria Borghese in Roma, si pone all'avanguardia in questo senso, in quanto la gestione della sicurezza, intesa sia come safety nei confronti dei visitatori cioè come tutela della loro salute fisica, sia come security nei confronti delle opere d'arte presenti, sarà affidata ad un sistema tecnologicamente avanzato che garantirà la protezione dei beni culturali presenti all'interno delle sue sale espositive.

## 2. La Galleria Borghese in Roma

Il villino pinciano, sede della Galleria Borghese, è stato edificato nel secondo decennio del XVII secolo, per volontà del

Cardinale Scipione Borghese (1579-1633), nipote del Papa Paolo V, perché la propria collezione di quadri, sculture antiche e moderne, trovasse una sede consona, con uno spazio architettonico progettato e organizzato proprio per "contenere" tutti quei capolavori che, incrementati nei due secoli successivi da diversi Principi Borghese (ma anche, purtroppo, dispersi per motivi economici, politici o, semplicemente, dinastici), ancora oggi sono visibili.



Fig. 1: Veduta esterna della Galleria Borghese.

Il museo è stato acquistato dallo Stato Italiano nel 1902, insieme al parco, ceduto al Comune di Roma nell'anno successivo. Fra le opere più note: *L'Amor Sacro e Profano* di Tiziano; *La Madonna dei Palafrenieri* di Caravaggio; *La Deposizione* di Raffaello; *Apollo e Dafne* di Bernini; *Il ritratto di Paolina Bonaparte come Venere vincitrice* di Canova.



Fig. 2a: "L'amor Sacro e Profano" di Tiziano



Fig. 2b: "La Madonna dei Palafrenieri" di Caravaggio



Fig. 2d: "Apollo e Dafne" di Bernini



Fig. 2c: "La Deposizione" di Raffaello



Fig. 2e: "Il ritratto di Paolina Bonaparte" di Canova

### 3. Il sistema di controllo accessi, presenze e flusso di visitatori della Galleria Borghese

Nel seguito si illustrerà il sistema progettato e installato, che passerà, quanto prima, in fase di sperimentazione e, successivamente, nella fase operativa vera e propria.

La galleria è suddivisa in tre piani: il livello servizi, posto al piano seminterrato, il piano terra e il piano primo. Al piano servizi sono ubicate tutte le funzionalità relative all'accoglienza dei visitatori, al piano terra sono presenti le sale mentre al piano primo vi è la pinacoteca.

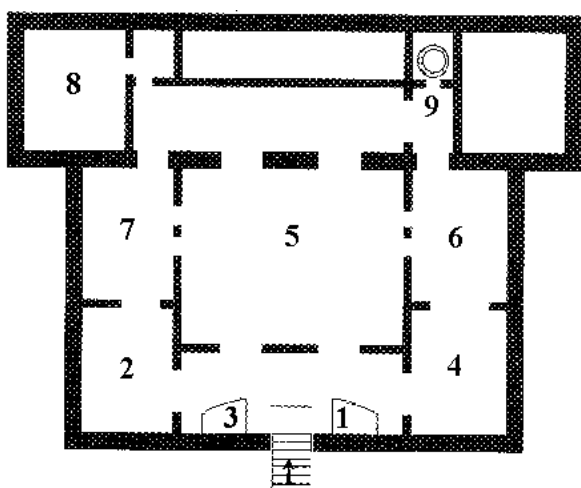


Fig. 3a: Pianta del livello servizi, posto al piano seminterrato. (1) Biglietteria - informazioni. (2) Libreria. (3) Guide acustiche e guardaroba. (4) Sale mostre. (5) Sala conferenze. (6) Laboratorio didattico. (7) Ristoro. (8) Toilettes. (9) Scale - ascensore

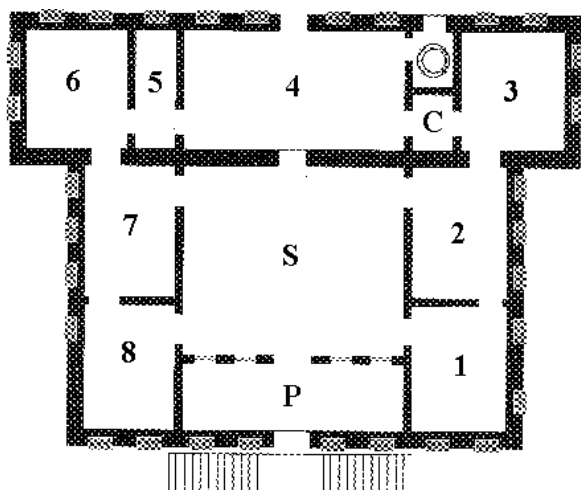


Fig. 3b: Pianta del piano terra. (1) Sala di Paolina. (2) Sala del David. (3) Sala di Apollo e Dafne. (4) Sala degli Imperatori. (5) Sala dell'Ermafrodito. (6) Sala di Enea e Anchise. (7) Sala Egizia. (8) Sala del Fauno. (P) Portico. (S) Salone d'ingresso. (C) Cappella.

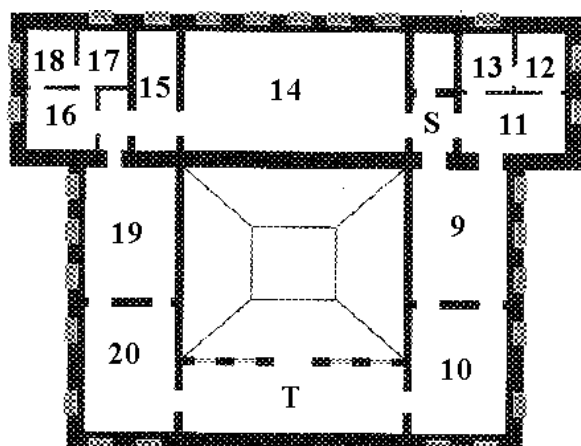


Fig. 3c: Pianta del piano primo (pinacoteca). (9) Scuola fiorentina sec. XVI. (10) Manierismo italiano

sec. XVI. (11) Scuola ferrarese sec. XVI. (12) Scuola senese, lombarda e veneta sec. XVI. (13) Scuola fiorentina sec. XVI. (14) Galleria del Lanfranco sec. XVII. (15) Scuola ferrarese, veneta e bresciana sec. XVI. (16) Manierismo fiorentino sec. XVI. (17) Pittura sec. XVII-XVIII. (18) Pittura sec. XVII. (19) Pittura sec. XVII a Roma. (20) Scuola veneta sec. XVI

Data la particolare struttura architettonica della Galleria Borghese, l'accesso dei visitatori è opportunamente regolamentato in turni orari di visita. Infatti la disposizione delle scale e delle vie di esodo non permette, per ragioni di sicurezza, di superare un certo numero di presenze contemporanee al suo interno. Inoltre, data la delicatezza delle tele e delle tavole presenti, un eccessivo numero di persone altererebbe in maniera pericolosa il microclima interno, il quale, anche se controllato da un opportuno impianto di climatizzazione, non può assolutamente spostarsi al di fuori di opportuni intervalli di temperatura e di umidità, pena il deperimento delle opere d'arte presenti.

La Galleria Borghese garantisce la visita, su prenotazione o su disponibilità in loco, di 360 persone al massimo per una durata di 2 ore. Gli orari di visita sono in genere estesi dalla mattina alla sera, garantendo una elevata fruibilità del museo, con grande impegno da parte del personale presente.

Data la particolare disposizione della pinacoteca, in essa non debbono essere presenti più di 90 visitatori contemporaneamente: ciò significa che ogni visitatore non dovrebbe trattenersi più di 30 minuti all'interno della pinacoteca, per garantire la visita della medesima da parte di tutti i visitatori presenti in quel turno orario. Tale intervallo può essere ovviamente protratto qualora il numero di persone presenti nel turno di visita fosse inferiore a 360.

Il sistema di controllo accessi è stato progettato, ad hoc, per rispondere ad una serie di requisiti imposti dalle particolari esigenze della Galleria, le quali sinora costringevano il personale di controllo ad un pedissequo lavoro di controllo sulla validità del biglietto in termini di data e ora e ad un conteggio manuale dei visitatori presenti nella pinacoteca.

### 3.1 I percorsi di visita

Illustriamo rapidamente i percorsi di visita previsti.

Una volta in possesso del biglietto valido, emesso da un opportuno sistema di biglietteria automatizzata che garantisce il non superamento del tetto massimo entro le due ore, i visitatori possono decidere di visitare le sale del pianterreno, accedendo dal portico, indicato nella pianta con la lettera P, ove è previsto un controllo manuale da parte del personale addetto, oppure salire alla pinacoteca, mediante la scala indicata con il numero 9 nella pianta, al livello servizi seminterrato. Al punto 9 il personale addetto controlla la validità del biglietto e, in sinergia con il personale posto all'uscita della pinacoteca posta sulla scala al livello terra (tra gli ambienti 4 - C e 3) che provvede al conteggio dei visitatori usciti e quindi del numero totale presente nella pinacoteca.

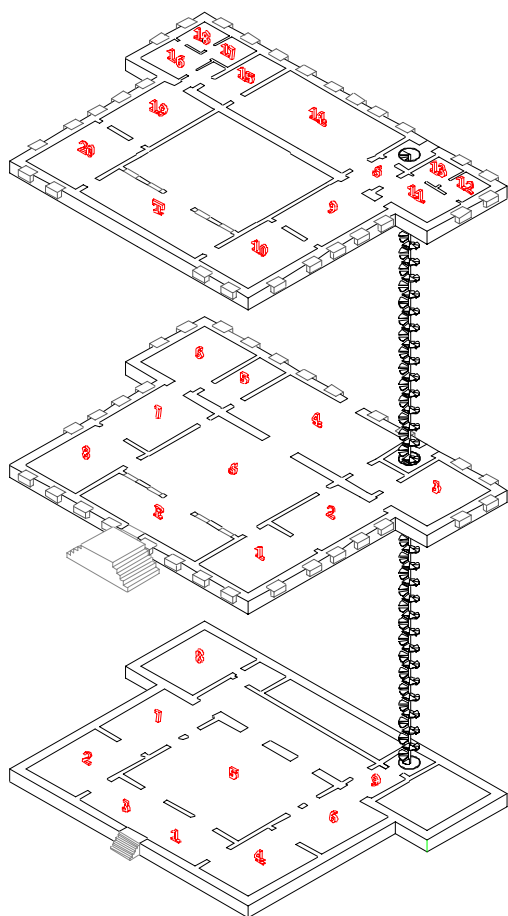


Fig.4 Vista prospettica del Museo

In tal modo, a parte l'enorme carico di lavoro del personale addetto, non è in nessun modo possibile controllare il tempo di permanenza dei visitatori all'interno della pinacoteca.

Terminata la visita delle sale i visitatori passano alla pinacoteca mediante il procedimento sopra illustrato. Analogamente avviene il passaggio dalla pinacoteca alle sale. Tutto ciò, anche se può sembrare complesso e macchinoso, rappresenta tuttavia una delle soluzioni migliori, dati i vincoli imposti dall'architettura della Galleria per la visita del museo.

### 3.2 Architettura e funzionamento del sistema

Il sistema di controllo accessi, progettato appositamente per la Galleria Borghese, è volto a snellire fortemente il lavoro del personale, in maniera tale da rendere disponibile tali risorse per gli ulteriori compiti di controlli, necessari dato l'elevato valore delle opere presenti all'interno. Inoltre il sistema garantisce il non superamento del tetto massimo di 90 visitatori nella pinacoteca entro 30 minuti, mediante una procedura che ci accingiamo ad illustrare, interfacciandosi con gli impianti già presenti.

Innanzitutto è stato sostituito, di concerto con il gestore dell'emissione dei biglietti, il vecchio biglietto con un nuovo modello a lettura ottica con codice a barre. E' stata preferita la lettura ottica, rispetto ad esempio alla lettura magnetica, in quanto essa garantisce una maggiore affidabilità e durata nel tempo, tenendo conto che i biglietti possono essere acquistati con molti giorni di anticipo e conservati in condizioni non ottimali, esposti a campi magnetici esterni, raggi solari e danneggiamenti fisici, che renderebbero l'informazione scritta sulla banda magnetica illeggibile.

Le informazioni relative al tipo, alla data e all'ora di accesso, sono stampate in caratteri visibili, onde garantire comunque un controllo manuale, e su un opportuno codice a barre, entrambi presenti sul biglietto.

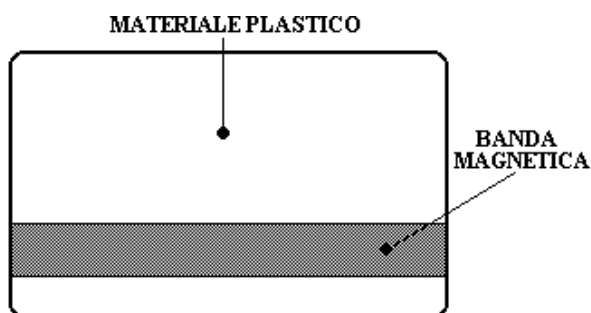


Fig. 5a Biglietto a banda magnetica (non utilizzato dal sistema).

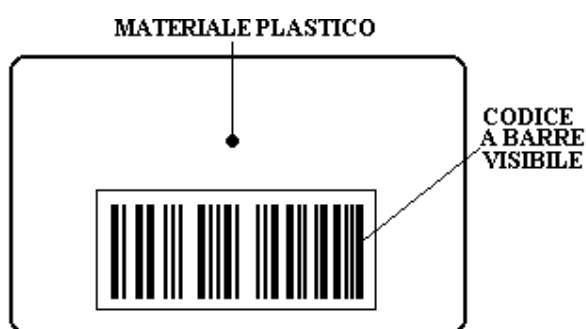


Fig. 5b Biglietto ottico a codice a barre (utilizzato dal sistema).

Una volta studiata e garantita la massima robustezza e affidabilità dei biglietti si è proceduto alla progettazione del sistema di lettura e di controllo.

Esso è composto da un sistema centrale e da una serie di lettore periferici, che comunicano con il sistema centrale mediante un bus composto da due soli fili, utilizzando un protocollo di comunicazione ottimizzato dal punto di vista della sicurezza, in maniera tale da ridurre il più possibile il numero di cavi necessari al funzionamento dell'intero sistema, date le difficoltà di installazione degli stessi a causa della particolare architettura della Galleria.

La lettura deve ovviamente essere effettuata in ingresso e uscita, implementando una logica del tipo up/down, in maniera tale da poter conoscere, in ogni istante, il numero dei visitatori presenti nelle sale e nella pinacoteca, che vengono gestiti come due ambienti separati, date le diverse esigenze. La lettura in ingresso e in uscita viene controllata dal personale apposito. La circostanza in cui l'ipotetico visitatore non inserisca il biglietto in uscita, evitando di scaricare la sua presenza dall'ambiente visitato, viene appositamente

considerata dal sistema il quale, terminato il ciclo di visita di due ore, avvisa il personale circa il numero di presenze che risultano ancora esserci all'interno, chiedendo l'abilitazione alla loro cancellazione forzata. Dopo un rapido controllo, se ritenuto opportuno, da parte del personale, il sistema viene abilitato alla cancellazione delle presenze non registrate in uscita.

I lettori ottici dei biglietti saranno collocati in opportuni mobili in legno pregiato scelti in maniera tale da armonizzarsi con lo stile della galleria.

Si è stato evitato di ricorrere a tornelli per ovvi motivi di sicurezza in caso di sfollamento di emergenza e per non introdurre degli elementi che mal si adatterebbero all'architettura degli ambienti.

Due lettori ottici sono stati collocati all'ingresso principale delle sale (P al pianterreno) in ingresso e uscita, due di ingresso-uscita per l'accesso alla pinacoteca, mediante la scala indicata con il numero 9 nella pianta, al livello servizi seminterrato, due di ingresso-uscita presso la porta di comunicazione posta tra la sala 4 al pianterreno e la scala di accesso alla pinacoteca, e uno di sola uscita presso la porta posta alla stesso livello della precedente porta di comunicazione, utilizzata attualmente dai visitatori per l'uscita dalla pinacoteca, che avviene obbligatoriamente verso la parte posteriore dell'edificio.

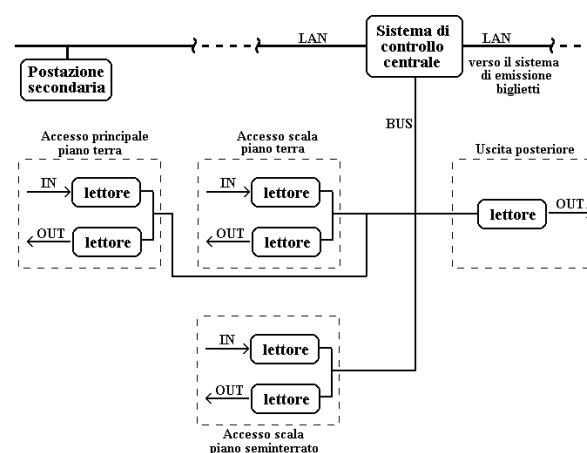


Fig. 6 Schema a blocchi del sistema.

Il sistema centrale con il quale comunicano tutti i lettori, è situato nell'apposita sala di controllo, protetta e presidiata dal personale di



vigilanza. Esso può essere connesso, mediante rete locale, a postazioni secondari per lo scambio di dati utili ai fini statistici.

Mediante questa disposizione dei lettori sono state introdotte delle notevoli migliorie che ottimizzano il flusso di visitatori e generano dei nuovi cammini che semplificano notevolmente i percorsi di visita, agevolando i visitatori.

### 3.3 I vantaggi introdotti dal sistema

Attualmente la visita alle sale avviene solo mediante l'ingresso e l'uscita dalla porta principale: con il nuovo sistema sarà possibile il passaggio diretto dalle sale alla pinacoteca e viceversa, compatibilmente con le presenze registrate dal sistema, attraverso la porta di comunicazione posta tra la sala 4 al pianterreno e la scala di accesso alla pinacoteca.

La visita della pinacoteca, il cui ingresso avviene attualmente mediante la scala indicata con il numero 9 nella pianta, al livello servizi seminterrato, e l'uscita avviene solo attraverso la porta di uscita che si affaccia sulla parte posteriore, al pianterreno, risulterà essere agevolata con l'introduzione del nuovo sistema, che permetterà il passaggio diretto alle sale, mediante la porta di comunicazione sopra citata e aggiungerà un flusso di uscita attraverso la scala indicata con il numero 9 nella pianta, al livello servizi seminterrato, utilizzata come ingresso principale. In tal modo si evita ai visitatori, l'uscita all'esterno, che può risultare fastidiosa soprattutto nei periodi invernali ed in presenza di pioggia.

In prossimità di ogni lettore è prevista la presenza di una luce verde, una luce rossa e un opportuno display alfanumerico per la lettura dei messaggi. Alla presentazione del biglietto al lettore, i dati vengono trasferiti al sistema centrale il quale, mediante opportuna connessione con il sistema di emissione dei biglietti acquisisce i codici di autorizzazione, verificando che il biglietto sia effettivamente valido e non contraffatto, dopodiché passa alla lettura della data e dell'ora della visita. Se tutti i valori sono regolari, e se il numero di visitatori presenti nella zona di interesse è al di sotto della soglia massima stabilita, viene

accesa la luce verde ed emesso un segnale acustico.

Se, al contrario, il biglietto risulta essere contraffatto oppure la data o l'ora non sono quelle stabilite, o ancora il numero di visitatori presenti nella zona di interesse è al di sopra della soglia massima stabilita, viene accesa la luce rossa ed emesso un segnale acustico di allarme, mostrando sul display un messaggio, nella lingua straniera selezionata, che avvisa circa il tipo di evento che impedisce l'accesso alla zona desiderata.

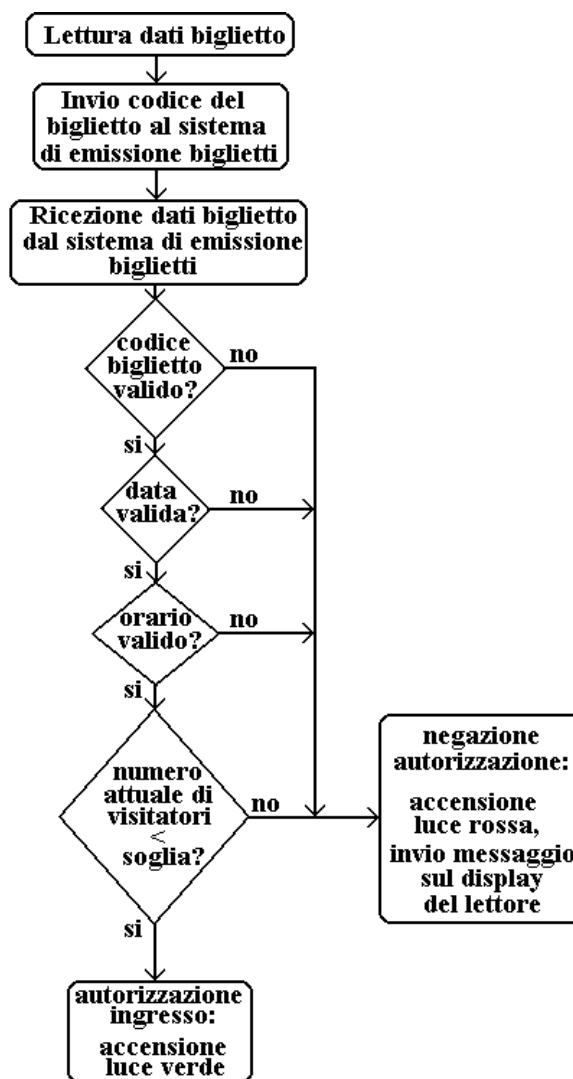


Fig. 7 Diagramma di flusso del funzionamento del sistema nel momento della lettura del biglietto.

Il sistema è stato progettato in maniera tale che tutta l'operazione possa avvenire in tempo reale, autorizzando o meno il visitatore all'ingresso in tempi rapidissimi. Ciò è stato

possibile studiando e ottimizzando il sistema e il flusso di informazioni trasmesse.

Per permettere la visita di tutti i 360 visitatori alla pinacoteca nelle due ore stabilite, si è già detto che il singolo visitatore non può trattenersi più di 30 minuti, in maniera tale da non avere contemporaneamente presenti più delle 90 persone stabilite dai limiti di sicurezza imposti da eventuali evacuazioni in caso di pericolo. Ciò significa che il sistema calcola, per ogni visitatore, il tempo di permanenza all'interno.

Il sistema è pronto per implementare una particolare funzione che permette l'emissione di opportuni messaggi multilingue mediante il sistema di diffusione sonora con il quale è interfacciabile: qualora nel tempo stabilito il visitatore non si fosse presentato all'uscita, il sistema provvede ad emettere opportuni messaggi volti ad affrettarne l'uscita. L'intervallo di tempo di permanenza viene calcolato dinamicamente in base al numero di visitatori effettivamente presenti. Ciò significa che se il numero totale del turno di due ore è inferiore a 360, il tempo di permanenza all'interno della pinacoteca viene automaticamente aumentato oltre i 30 minuti per persona. Oppure, anche in presenza del numero pieno di 360, se i primi visitatori hanno impiegato un tempo inferiore al previsto, il sistema automaticamente allunga il tempo di visita per i successivi visitatori. Il contrario avviene se i primi visitatori si sono attardati nella visita.

In tal modo il sistema di controllo accessi aiuterà e ottimizzerà al massimo la fruibilità della Galleria da parte dei visitatori, semplificando notevolmente anche il lavoro del personale preposto al controllo.

### **3.4 Le connessioni**

Il sistema è stato progettato in maniera tale da richiedere il minor numero di cavi possibile per il suo funzionamento e utilizzando componenti dal basso consumo di energia elettrica. In tal modo, in caso di mancanza dell'alimentazione primaria, il sistema è in grado di lavorare a lungo senza gravare eccessivamente sul sistema di alimentazione di emergenza, garantendo un servizio continuo ed affidabile.

Notevole cura è stata richiesta nella ricerca dei passaggi dei cavi, dato il particolare pregio degli ambienti, in maniera tale da integrare perfettamente il sistema con l'architettura della Galleria, evitando, quanto più possibile, la presenza di cavi a vista.

In caso di malfunzionamento di uno dei lettori di biglietti, il sistema è stato progettato in maniera tale da poter permettere una sostituzione immediata del lettore difettoso, mediante una semplice operazione di distacco e attacco di un connettore elettrico, effettuabile da personale non specializzato.

### **3.5 Funzioni e software di gestione del sistema**

L'intero sistema di controllo accessi è stato comunque concepito in maniera tale da permettere, in qualunque momento, una gestione tradizionale di tipo manuale da parte del personale, mediante la stampa delle informazioni sul biglietto. In tal modo, anche nel caso in cui si verificasse un quanto mai improbabile blocco totale del sistema, si può tornare alla più onerosa gestione manuale.

Il sistema è stato inoltre predisposto per l'installazione di opportune telecamere posizionate in corrispondenza dei varchi, in maniera tale da registrare l'immagine del visitatore associandola al biglietto. Tale funzione è utile ai fini della sicurezza, permettendo di risalire all'identità dei visitatori in caso di eventi criminosi. L'accesso a tali informazioni è ovviamente opportunamente protetto e consentito alla sola autorità di pubblica sicurezza ai fini investigativi. L'installazione di tale funzionalità non è prevista nella fase iniziale.

Il sistema è equipaggiato con opportuni programmi studiati ad hoc per poter elaborare i dati delle presenze, dei tempi di visita, dei percorsi e così via, secondo i criteri più disparati, potendo eseguire tali statistiche su tutto l'intervallo di tempo intercorso dalla sua installazione.

## **4. Conclusioni**

Per garantire la sicurezza dei beni culturali, non si può prescindere dall'approccio tipico dell'ingegneria della sicurezza che, come si è già avuto modo di indicare nel presente

lavoro, coniuga l'analisi dei rischi con i sistemi tecnologici di sicurezza più efficaci in armonia con le normative e le aspettative della collettività, per dare vita a quello che viene definito un sistema a sicurezza totale.



Fig. 8: Schematizzazione dei principi operativi dell'Ingegneria della Sicurezza.

Tale approccio si rivela vincente in tutti quei contesti, ormai numerosissimi, da cui proviene forte e decisa la richiesta di sicurezza e di protezione, che non può assolutamente essere soddisfatta senza la dovuta conoscenza, competenza e professionalità, pena l'ottenimento di risultati scadenti e mediocri se non addirittura negativi dal punto di vista della sicurezza.

Il sistema di controllo accessi, presenze e flusso di visitatori della Galleria Borghese in Roma rappresenta un interessante esempio di applicazione dei sistemi di sicurezza tecnologicamente avanzati alla protezione di beni culturali dall'elevato valore artistico e storico, intesa come ottimizzazione del flusso di visitatori e del numero di presenze al fine di garantire la sicurezza dei visitatori, da intendersi come safety, che la sicurezza delle opere d'arte presenti.

Mediante il sistema di controllo accessi si realizzerà, peraltro, un interessante connubio tra arte e tecnologia, in cui la seconda è di sussidio e compendia la prima permettendone una più ampia e completa fruizione da parte dei visitatori.

### Bibliografia

- [1] Kristina Herrmann Fiore, "Guida alla Galleria Borghese", Edizioni De Luca, Touring Editore, Edizioni Abete.
- [2] M.Guarascio (coordinatore), "Fondamenti di Ingegneria della Sicurezza", in preparazione.
- [3] F.Garzia: "IMPIANTI E SISTEMI DI SICUREZZA: antifurto, antintrusione, controllo accessi, videosorveglianza TV", Carocci Editore, Roma, 2001.



