

Sicurezza nei musei: il sistema di sicurezza integrata del Museo Nazionale Etrusco di Villa Giulia in Roma

F.Boitani¹, E.Corso², L.Di Salvio², F.Garzia³, M.Guarascio³, A.M.Moretti², G.M.Veca³

¹Museo Nazionale Etrusco di Villa Giulia in Roma
Piazza di Villa Giulia n.9, Roma, Italia

²Soprintendenza Archeologica per l'Etruria meridionale di Roma
Piazza di Villa Giulia n.9, Roma, Italia

³Ingegneria 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 sicurezza integrato del Museo Nazionale Etrusco di Villa Giulia 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 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.

Il Museo Nazionale Etrusco di Villa Giulia in Roma, si pone all'avanguardia in questo senso, in quanto la gestione della sicurezza è affidata ad un sistema integrato che garantisce la protezione dei beni culturali presenti all'interno delle sue vaste superficie espositive.

2. Il Museo Nazionale Etrusco di Villa Giulia in Roma

Villa Giulia, edificata per volere di Papa Giulio III Del Monte tra il 1550 e il 1555, è uno splendido esempio di villa suburbana rinascimentale, analogamente ad altri complessi cinquecenteschi di Roma e dintorni.

Nel 1889 la Villa fu destinata a Museo per accogliere le antichità preromane del Lazio e può oggi definirsi l'istituzione museale più rappresentativa della civiltà etrusca, con particolare riferimento al territorio dell'antica Etruria meridionale, compreso fra la sponda destra del Tevere ed il confine settentrionale del Lazio, ove sorsero e si svilupparono le metropoli di Veio, Cerveteri, Tarquinia e Vulci, grandi antagoniste di Roma.

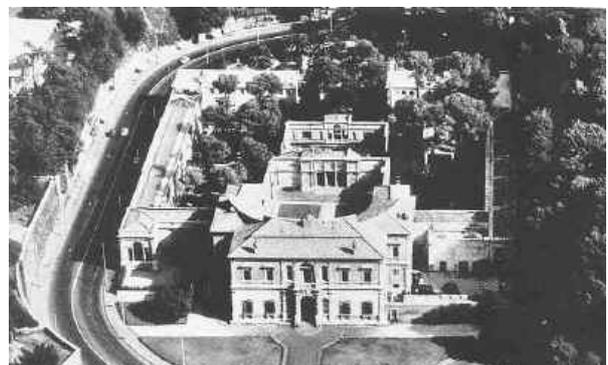


Fig. 1: Veduta aerea della Villa, visibile in tutta l'interezza del complesso. Si possono distinguere la facciata, l'emicciclo immediatamente dietro, il cortile e il Ninfeo.

Nell'esposizione museale i materiali, provenienti per lo più da necropoli o da luoghi di culto urbani e suburbani, sono raccolti per aree geografiche: alle testimonianze del territorio etrusco-meridionale, che illustrano l'evoluzione di Vulci, Cerveteri, Veio e di altri centri minori, si affiancano quelle relative ad aree contermini e culturalmente distinte, come l'Agro falisco, il *Latium Vetus* e l'Umbria.



Fig. 2: Facciata interna dell'emiciclo.



Fig. 3: Fontana bassa del Ninfeo.

Nella prima galleria pensile e nel piano nobile sono ordinati i materiali delle raccolte storiche: il complesso antiquario del seicentesco Museo Kircheriano, la grande collezione Castellani, con le celebri oreficerie (VII sec. a.C. – XIX sec. d.C.), e la raccolta Pesciotti.

Famosi nel mondo il *Sarcofago degli Sposi* (VI sec. a.C.) da Cerveteri, la *Statua di Apollo*, in terracotta, da Veio (VI sec. a.C.), i complessi orientalizzanti da *Praeneste* e la *cista Fioroni*, già nel museo Kircheriano. Nel giugno 1997 è stata aperta la Sala dedicata a

Pyrgi; nel 1998 sono state riproposte al pubblico le antichità falische; nel 1999 è stato riaperto il resto del percorso espositivo con il riordinamento delle raccolte antiquarie del Museo, nel cui ambito spicca la celebre Collezione Castellani. Sono state inoltre attivate tre nuove sezioni dedicate all'Epigrafia etrusca, alla Storia del Museo ed alla Villa di Papa Giulio.



Fig. 4: La Statua di Apollo

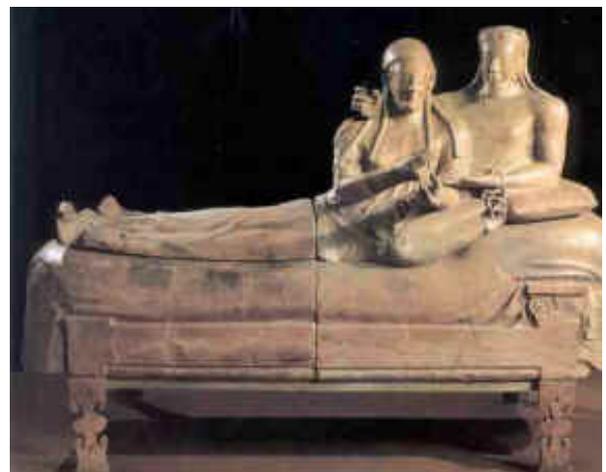


Fig. 5: Il Sarcofago degli Sposi.



Fig. 6: Lamine d'oro iscritte in etrusco e fenicio, rinvenute presso il santuario di Pyrgi e risalenti al 500 a.C.

3. Il Sistema di Sicurezza Integrata del Museo

Il museo è stato equipaggiato con un sistema di sicurezza integrato estremamente avanzato dal punto di vista tecnologico, che permette la gestione automatica dei sottosistemi di antintrusione, di videosorveglianza TV a circuito chiuso, di controllo accessi ed antincendio. Di tale sistema si illustreranno, ovviamente, le caratteristiche generali e le filosofie di realizzazione, senza entrare nello specifico, per evitare di inficiarne la sicurezza intrinseca a seguito della divulgazione dei dettagli di installazione e di posizionamento della sensoristica di protezione.

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.



Fig. 7: Schematizzazione dei principi operativi dell'Ingegneria della Sicurezza.

Il sistema di sicurezza integrato non è solo volto ad aumentare la sicurezza complessiva del museo ma è anche volto ad ottimizzare il lavoro del personale di controllo, dato l'inestimabile valore dei reperti presenti nel museo. Lo schema a blocchi di tale sistema è mostrato nella figura seguente.

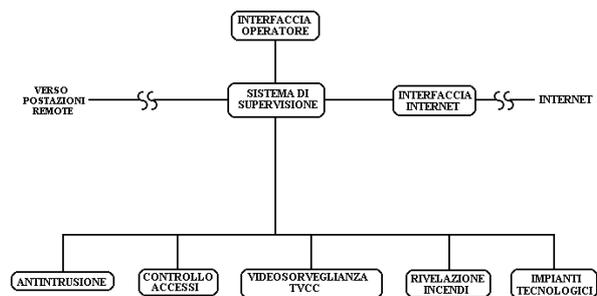


Fig. 8: Schema a blocchi del sistema di sicurezza integrata.

Dalla figura si può vedere come il sistema di sicurezza integrato sia composto da una serie di impianti specifici, o sottosistemi, in campo, ciascuno dotato della propria sensoristica e delle proprie centrali di gestione, in maniera tale da poter funzionare autonomamente a prescindere dalla funzionalità del sistema gerarchicamente superiore, e da uno o più sistemi di supervisione e controllo locali o remoti, al fine di poter accedere e controllare l'intero museo, secondo livelli di accesso a gerarchia crescente. In tal modo si assicura al sistema un elevato livello di affidabilità.

Il museo è caratterizzato da un elevato numero di sale espositive, situate anche a distanze notevoli e su più piani, ponendo dei stringenti requisiti in termini di numero di segnali da trasmettere a media distanza e da gestire, da parte del sistema di sicurezza integrata, in termini di politica di sicurezza.

In fig.9 è mostrata la pianta delle sale espositive collocate al piano terra della Villa. Altre sale sono presenti ai piani superiori.

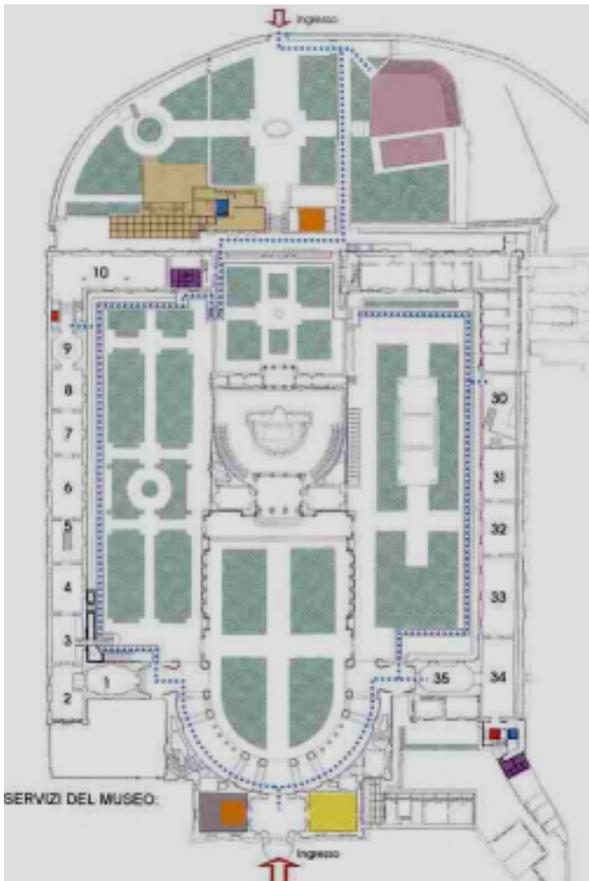


Fig. 9: Pianta delle sale espositive collocate al piano terra del Museo.

3.1 Architettura degli impianti di sicurezza

Tutte le centrali relative ai sottosistemi di sicurezza, a prescindere dal tipo di impianto (antintrusione, controllo accessi, videosorveglianza TV, rivelazione incendi, impiantistica tecnologica) utilizzano un'architettura del tipo a bus ad anello e a concentratori, facente capo ad una centrale autonoma collegata con il sistema di supervisione centrale, mentre gli elementi più vicini alla centrale sono connessi direttamente con essa. Gli schemi a blocchi delle centrali sono mostrati nelle figure 10.

La scelta di tale architettura è scaturita da un'analisi dei rischi e da un'analisi costi/benefici. Infatti essa consente di utilizzare un solo bus per il trasporto di tutte le informazioni dai sensori in campo verso la centrale e viceversa

In tale architettura i singoli sensori non sono connessi direttamente con la centrale, aumentando la quantità di cavo di installazione con conseguente aumento dei costi del materiale e della manodopera e riduzione dell'affidabilità del sistema a causa

dell'elevato numero di connessioni. Essi sono piuttosto connessi direttamente con un dispositivo locale denominato concentratore, il quale provvede a trasmettere alla centrale di controllo le informazioni di sicurezza ricevute dai sensori, e viceversa, utilizzando un bus composto da una coppia o da una doppia coppia di fili di rame oppure da una fibra ottica.

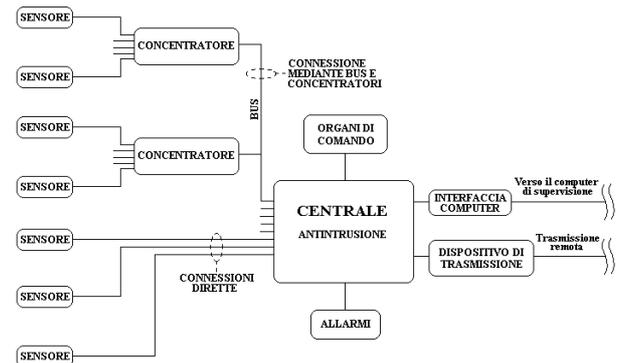


Fig. 10a: Schema a blocchi della centrale di controllo dell'impianto antintrusione e dell'impianto di rivelazione incendi.

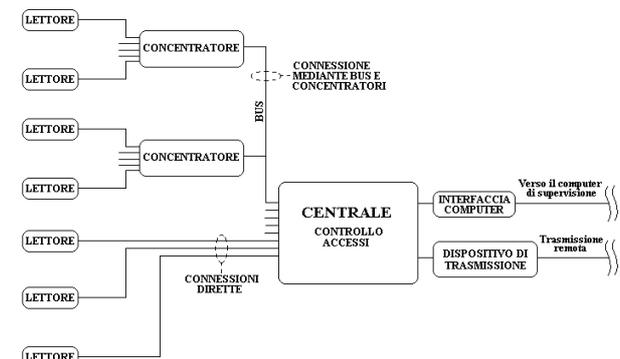


Fig. 10b: Schema a blocchi della centrale di controllo dell'impianto controllo accessi.

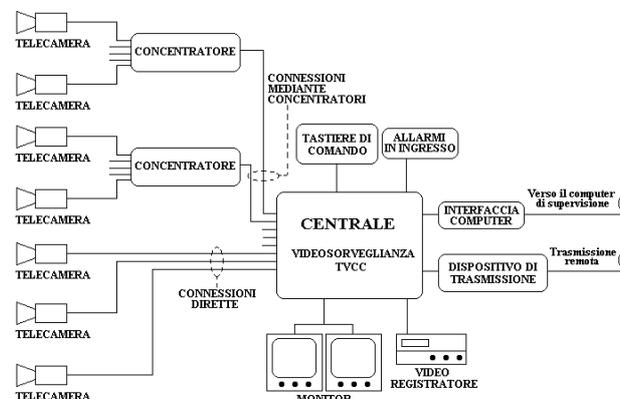


Fig. 10c: Schema a blocchi della centrale di controllo dell'impianto di videosorveglianza TV.

Tutto il sistema è conforme alle normative di riferimento vigenti e in particolare alle norme CEI 79 e alle altre norme che direttamente o indirettamente interessano questo tipo di impianti e sistemi.

3.2 Ottimizzazione e riduzione dei costi

Il numero di concentratori, il loro posizionamento e il numero di sensori connessi ad ogni singolo concentratore rappresenta un tipico problema di ottimizzazione e di ricerca operativa, in cui si forniscono come dato di ingresso i seguenti parametri:

- 1) numero di sensori e loro posizionamento;
 - 2) costo del cavo di connessione tra sensore e concentratore, comprensivo di manodopera;
 - 3) costo del singolo concentratore;
- ponendo come vincolo i seguenti parametri:
- 1) numero massimo di sensori che si possono connettere al singolo concentratore;
 - 2) distanza massima tra concentratori;
 - 3) utilizzo del minor numero possibile di concentratori;
 - 4) massima lunghezza del bus;

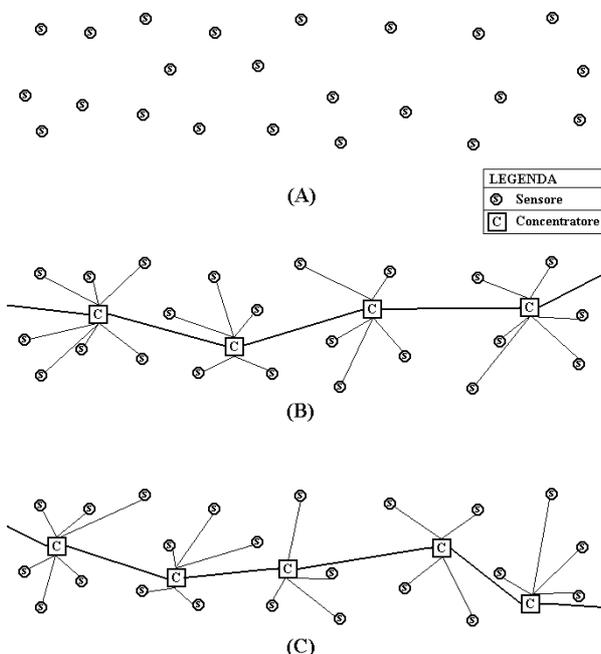


Fig. 11a: Disposizione dei sensori in campo (A) e due delle possibili soluzioni di disposizione dei concentratori (B), (C).

e si ottengono in uscita le informazioni desiderate, rappresentate dal numero di concentratori e dal loro posizionamento, con

la certezza di aver ottimizzato il sistema dal punto di vista dell'analisi costi/benefici.

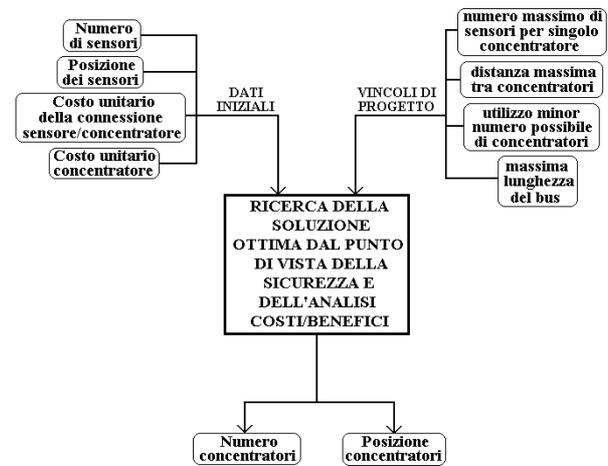


Fig. 11b: Schema a blocchi della procedura di ottimizzazione nel posizionamento dei concentratori, al fine di ridurre al minimo i costi dell'impianto.

3.3 Il bus di comunicazione ad anello

L'utilizzo del bus ad anello aumenta il livello di sicurezza del singolo impianto in quanto, in caso di interruzione volontaria, a fini di sabotaggio, o involontaria dello stesso le informazioni scambiate con i concentratori a valle dell'interruzione non vengono interrotte ma possono essere scambiate utilizzando l'anello nell'altro verso.

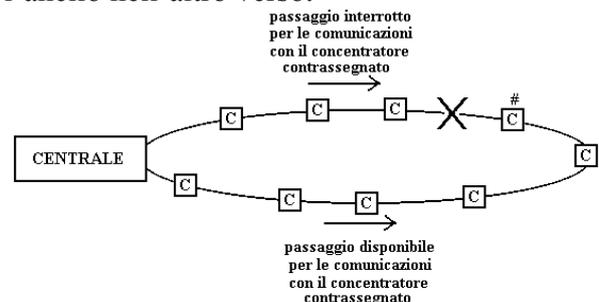


Fig. 12: Principio di funzionamento del bus ad anello in caso di interruzione.

3.4 I concentratori

I concentratori provvedono al dialogo continuo con gli elementi in campo controllati, utilizzando un opportuno protocollo di sicurezza, verificandone lo stato di funzionalità e provvedendo ad inviare appropriate segnalazioni di richiesta di intervento di manutenzione alla centrale, la quale a sua volta le invia al sistema centrale e all'operatore. Tale funzione assicura il massimo dell'efficienza della sensoristica,

soprattutto nel caso dei rivelatori ottici di fumo, in cui il deposito di polveri al loro interno deteriora inevitabilmente le prestazioni.

In caso di allarme, l'impianto è concepito in maniera tale da attivare le procedure di sicurezza nel più breve tempo possibile.

3.5 Le centrali di sicurezza

Le centrali sono dotate di più bus di comunicazione ad anello, in maniera tale da aumentare l'affidabilità dell'impianto in caso di malfunzionamento di uno dei bus di comunicazione, a causa di interruzione o cortocircuito dei cavi di connessione: in tal caso la centrale perde il controllo della sola zona controllata dal bus non funzionante, continuando a controllare le altre zone.

Un valido criterio di progettazione consiste nel suddividere le zone da controllare in maniera tale da utilizzare il maggior numero possibile di bus e da suddividere i sensori e i relativi concentratori in ugual numero su tutti i bus: in tal modo si aumenta l'affidabilità del sistema in caso di malfunzionamento di uno dei bus, perdendo il controllo di un numero controllato di sensori, e quindi di una ristretta zona di sicurezza.

In ogni modo il malfunzionamento di uno o più bus e degli eventuali concentratori connessi viene immediatamente notificato dalla centrale sia localmente sia inviando tale segnalazione al sistema di supervisione centrale.

Tutte le centrali sono equipaggiate con accumulatori in maniera tale da poter continuare a funzionare per un lungo periodo, alimentando l'intero impianto controllato, anche in assenza di alimentazione di rete, che viene comunque garantita mediante opportuni gruppi di continuità nell'immediato, e da opportuni gruppi elettrogeni nel medio termine. In tal modo viene garantito un elevatissimo livello di sicurezza anche dal punto di vista dell'alimentazione elettrica.

Le centrali sono installate in un opportuno locale sicuro e protetto e sono connesse al sistema di supervisione centrale mediante opportune porte di comunicazione.

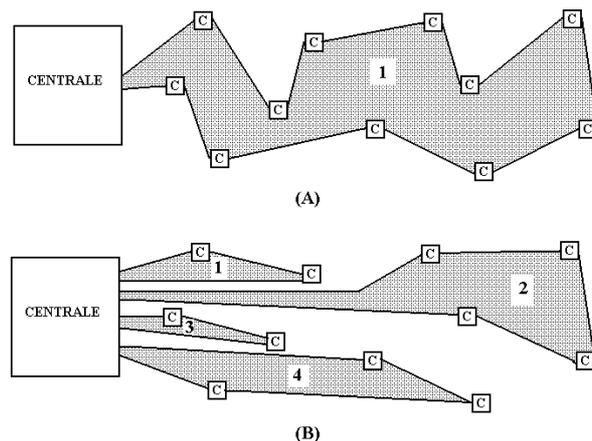


Fig. 13: Suddivisione delle zone di sicurezza in funzione dei bus di comunicazione disponibili.

3.6 Le funzionalità del sistema di sicurezza integrata

Il sistema di supervisione è rappresentato da una consolle, dotata di opportuni programmi grafici, per il controllo dell'intero sistema di sicurezza di sicurezza integrato del museo. Tale postazione può essere affiancata da postazioni secondarie poste a qualunque distanza dalla postazione centrale, utilizzando opportune reti di telecomunicazioni o la più economica rete internet per trasmissioni che necessitano di un ridotto livello di sicurezza.

Il sistema di supervisione coordina tutte le procedure di emergenza, semplificando notevolmente il lavoro dell'operatore, al quale non vengono richieste competenze specifiche, e richiedendo il suo intervento solo nei casi strettamente necessari, guidandolo, in ogni modo, mediante menù grafici e mediante messaggi di facile interpretazione.

Tale sistema coordina la funzionalità dei singoli impianti, pur garantendo la loro autonomia operativa, al fine di evitare che, nel caso di malfunzionamento di una qualunque delle componenti, l'impianto possa perdere la sua funzionalità.

L'utilizzo di tale sistema garantisce un elevatissimo livello di sicurezza dei visitatori. Infatti, in caso di segnalazione di incendio o di situazione pericolose, esso provvede immediatamente ad allertare l'operatore, ad attivare la visualizzazione della zona interessata all'allarme utilizzando tutte le telecamere più vicine, registrando comunque

anche le immagini provenienti dalle zone non interessate.

Esso provvede inoltre:

- 1) all'attivazione della telecamera più vicina in caso di segnalazione di allarme da parte di un sensore dell'impianto antintrusione, visualizzando le relative immagini in maniera fissa su di un monitor e allarmando opportunamente l'operatore, registrando l'evento passando dalla modalità a fotogrammi (time-lapse) alla modalità di registrazione continua, al fine di non perdere nessun dettaglio che possa rivelarsi significativo per la ricostruzione della sequenza di generazione dell'allarme e della ricostruzione di un eventuale evento criminoso
- 2) all'attivazione delle procedure di emergenza, in caso di segnalazione di allarme da parte dell'impianto di rivelazione incendi, attivando anche in questo caso la telecamera più vicina, al fine di controllare la veridicità e l'entità dell'allarme;
- 3) dall'attivazione dell'impianto di spegnimento incendi laddove presente, se abilitato, o richiedendo l'attivazione dell'impianto all'operatore, controllando la presenza o meno di visitatori all'interno del museo mediante l'impianto di videosorveglianza e antintrusione;
- 4) dalla chiamata automatica al personale competente in funzione del tipo di emergenza in corso;

e molte altre funzionalità che non possono essere divulgate per evidenti motivi di sicurezza.

Molte altre sono le procedure che possono essere implementate in qualunque momento in funzione delle esigenze estemporanee.

Tutte le segnalazioni ricevute e gli azionamenti eseguiti sugli impianti di sicurezza del museo vengono opportunamente registrati nella postazione di supervisione centrale, in modo da poter costituire un archivio storico, consultabile a distanza di tempo indeterminata.

Le immagini provenienti dall'impianto di videosorveglianza TVCC vengono invece cancellate periodicamente mediante un

procedimento di sovrascrittura, partendo dalle immagini più vecchie, mentre le immagini di particolare interesse possono essere riversate su supporti di memorizzazione per la loro conservazione.

La consolle di controllo del sistema di sicurezza è stata ottimizzata dal punto di vista ergonomico nella disposizione dei vari elementi di ingresso e di visualizzazione, al fine di assicurare il massimo confort per l'operatore. L'immagine della suddetta consolle non viene mostrata per evidenti motivi di sicurezza.

Il sistema di sicurezza integrata può essere espanso in qualunque momento, interfacciandosi con altri sistemi remoti posti a notevole distanza.

In tal senso è in fase di studio, progettazione e realizzazione il sistema di sicurezza integrato dello splendido complesso adiacente Villa Giulia, denominato Villa Poniatowsky, che sarà interfacciato con il sistema di sicurezza integrato oggetto del presente lavoro.

4. L'esclusivo sistema di protezione degli espositori a vista

Nell'ambito del Museo, la Soprintendenza ha ideato e realizzato un'esposizione a vista per alcuni reperti archeologici che permette di ammirarli in tutta la loro naturalità, senza l'interposizione di alcuna vetrina protettiva.

Tale tecnica di esposizione ha richiesto lo studio e la realizzazione di un sistema di protezione, non esistente sul mercato, che difende gli oggetti da qualunque tentativo di avvicinamento o di contatto diretto, pur permettendo l'accostamento del visitatore fino ad una distanza minima di sicurezza.

Il sistema di protezione in oggetto è stato anch'esso ottimizzato secondo i principi moderni dell'ingegneria della sicurezza che coniuga l'analisi dei rischi con le tecnologie più efficaci in armonia con le normative e le aspettative della collettività.

Tale sistema di protezione basa il suo funzionamento sulla generazione di un opportuno campo attivo, non visibile all'occhio umano, la cui forma è tale da proteggere con precisione la zona di spazio interessata dall'esposizione, senza sconfinare nelle zone adiacenti.

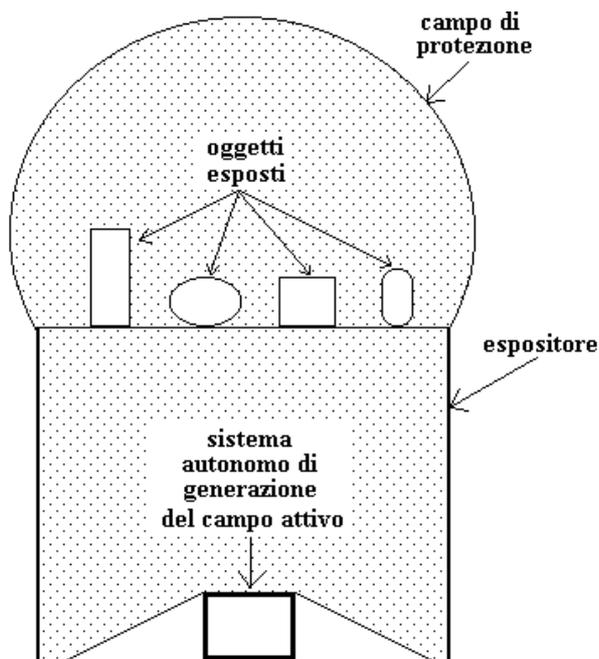


Fig. 14: Schematizzazione del sistema di protezione degli espositori a vista

Tale sistema è dotato di accumulatori interni in maniera tale da poter operare anche in assenza di alimentazione principale, che viene comunque garantita secondo gli stessi criteri delle centrali dei sottosistemi di sicurezza.



Fig. 15: Immagine di uno degli espositori a vista utilizzando il sistema di protezione in oggetto.

L'allarme viene fornito acusticamente e localmente, per avvisare immediatamente il

personale di controllo più vicino, o per avvisare comunque il visitatore ignaro di essersi avvicinato troppo agli oggetti esposti. Tale allarme viene anche inviato alla centrale la quale provvede ad avviare le procedure di sicurezza idonee, coordinando la propria azione con il sistema di supervisione centrale. Di tale sistema di protezione non è purtroppo possibile fornire ulteriori dettagli per motivi di sicurezza.

5. 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 le tecnologie più efficaci in armonia con le normative e le aspettative della collettività.

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 sicurezza integrata realizzato nel Museo Nazionale Etrusco di Villa Giulia 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.

Ringraziamenti

Si ringrazia la società OREL (<http://www.orel-italia.it>), installatrice del sistema di sicurezza integrata in oggetto, per il supporto e la documentazione fornita.

Bibliografia

- [1] A..M.Moretti, "Il Museo Nazionale Etrusco di Villa Giulia", "L'ERMA" di BRETSCHNEIDER (Roma) e Ingegneria per la Cultura (Roma), 2000.
- [2] A..M.Moretti, "Le antichità dei Falisci al Museo di Villa Giulia", "L'ERMA" di BRETSCHNEIDER (Roma) e Ingegneria per la Cultura (Roma), 1998.
- [3] M.Guarascio (coordinatore), "Fondamenti di Ingegneria della Sicurezza", in preparazione.
- [4] F.Garzia: "IMPIANTI E SISTEMI DI SICUREZZA: antifurto, antintrusione, controllo accessi, videosorveglianza TV", Carocci Editore, Roma, 2001.

