



POLITECNICO DI TORINO  
Repository ISTITUZIONALE

Tecnologie avanzate a supporto delle attività di Survey e Audit nell'ambito dei servizi di Maintenance e Safety Management

*Original*

Tecnologie avanzate a supporto delle attività di Survey e Audit nell'ambito dei servizi di Maintenance e Safety Management / Gaspare Amaro, Giuseppe; Raimondo, Antonella; Anfosso, Claudia; Erba, David; Ugliotti, FRANCESCA MARIA. - In: INGENIO. - ISSN 2307-8928. - ELETTRONICO. - (2017), pp. 1-5.

*Availability:*

This version is available at: 11583/2749055 since: 2019-08-30T12:02:39Z

*Publisher:*

IMREADY Srl

*Published*

DOI:

*Terms of use:*

openAccess

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)

# Droni e fotocamere a 360 gradi: tutti gli impieghi nell'ambito civile e nel safety management

## Tecnologie avanzate a supporto delle attività di Survey e Audit nell'ambito dei servizi di Maintenance e Safety Management

---

*Giuseppe Gaspare Amaro, GAE Engineering*

*Antonella Raimondo, BForms*

*Claudia Anfosso, BForms*

*David Erba, BForms*

*Francesca Maria Ugliotti, Politecnico di Torino*

Lo sviluppo di nuove tecnologie oltre a costituire il più efficace propulsore al cambiamento offre la possibilità di integrare soluzioni innovative per rispondere alle sfide globali sempre più complesse che caratterizzano il mondo moderno. Nello specifico, l'impiego di **fotocamere a 360 gradi e di sistemi SAPR (Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto)**, a pochi anni dalla loro introduzione sul mercato, sono diventati sempre più specializzati, affermandosi con risultati, il più delle volte, inaspettati. In particolare, in ambito civile, tali strumenti trovano il loro naturale impiego come tecniche all'avanguardia nel rilievo fotografico, sia nell'ambito di grandi contesti ambientali, ad esempio per l'individuazione del rischio idrogeologico, instabilità geotecnica, monitoraggio delle strade, gestione delle emergenze a seguito di eventi tellurici sia per contesti di dettaglio, quali il settore dei beni culturali, del patrimonio edilizio e dei cantieri.

La **flessibilità delle operazioni di volo offerta dai sistemi SAPR** rappresenta la caratteristica più innovativa e funzionale all'impiego di tali tecnologie a supporto delle fasi di progettazione, costruzione, gestione e soccorso di strutture e infrastrutture. Grazie all'alta risoluzione delle immagini acquisite, abbinata all'elevata stabilità ed alla possibilità di sorvoli di prossimità, è possibile ottenere un database di immagini la cui completezza e precisione garantisce la coerenza delle elaborazioni successive.



**Figura 1** – Ricognizione con drone del centro storico di Amatrice

Fonte: [http://worldwide.chat/Amatrice-Ricognizione\\_con\\_drone\\_centro\\_storico\\_\(11\\_11\\_16\)/iN5xd6VJyRs.video](http://worldwide.chat/Amatrice-Ricognizione_con_drone_centro_storico_(11_11_16)/iN5xd6VJyRs.video)

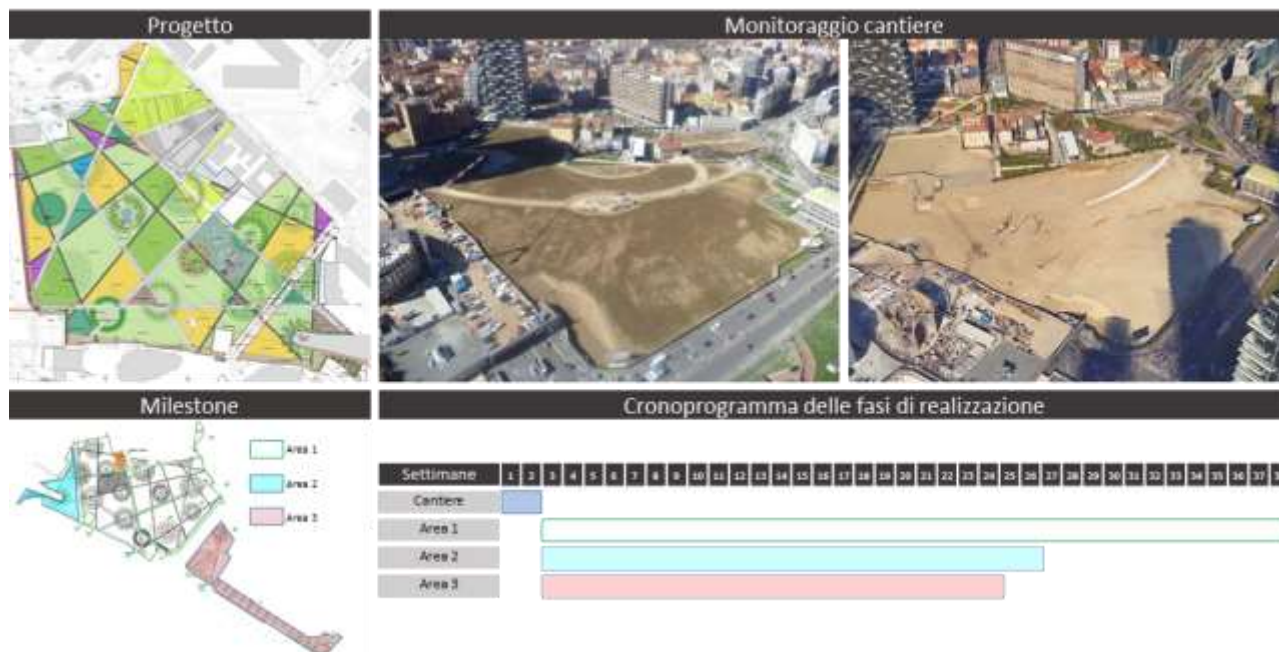
Con riferimento ai servizi legati al mondo del Real Estate Management, tali tecnologie risultano abilitanti per la creazione di modelli di acquisizione dei dati relativi alla consistenza del patrimonio in termini di: attività conoscitiva, verifica dello stato di avanzamento lavori in cantiere, monitoraggio dello stato di degrado e ammaloramento delle strutture e delle infrastrutture, supporto al controllo e alle attività di audit relative alla manutenzione e alla gestione degli spazi in relazione agli eventi/attività temporanee.

### Indagini conoscitive

La semplicità di applicazione e la velocità di restituzione di questi strumenti consentono di avviare processi di indagine conoscitivi al fine di acquisire in modo più efficace, economico e preciso una notevole quantità di informazioni, soprattutto in merito a contesti estesi/complessi e/o in aree difficilmente ispezionabili per morfologia del sito e/o localizzazione. La campagna di indagine risulta estremamente rapida e dettagliata, anche in relazione al tracciamento e al posizionamento di impianti tecnologici e attrezzature/macchinari ad esempio nell’ambito degli insediamenti logistici/industriali, dove le attività conoscitive tradizionali risultano di difficile svolgimento. In relazione a questi obiettivi, tali tecniche innovative trovano efficace applicazione nell’ambito dei processi BIM ovvero nella definizione di modelli digitali finalizzati alla rappresentazione dello stato di fatto degli immobili/contenitori edilizi (as-is).

### Monitoraggio avanzamento di cantiere

In modo analogo, gli stessi sono stati utilizzabili in cantiere durante la fase di costruzione, concorrendo al monitoraggio delle attività e delle lavorazioni, verificandone efficacemente l’avanzamento e registrando le possibili interferenze ed i rischi ad esse connessi. In tale contesto, l’utilizzo dei SAPR ha supportato l’individuazione dei rischi specifici legati alla non conformità da parte del responsabile della sicurezza, mitigandone gli effetti.



**Figura 2** – Monitoraggio attività di cantiere e verificai avanzamento delle fasi di lavorazione all’interno del parco “Biblioteca degli Alberi” – Porta Nuova, Milano

### **Attività di audit e di survey nella gestione manutentiva**

L'uso sinergico dei rilievi effettuati con l'ausilio di droni e la successiva restituzione e analisi dei dati consente di definire strategie di gestione, di servizio e di manutenzione, con il fine ultimo di mantenere la qualità, il valore economico e le prestazioni del bene. L'attività di mappatura che ne scaturisce costituisce un patrimonio informativo essenziale per gli elementi oggetto di manutenzione/gestione o che presentano danneggiamenti e ammaloramenti, fornendo un elevato valore aggiunto in fase di gestione dell'opera. In questo modo, viene facilitato il monitoraggio dello stato di degrado delle strutture e delle infrastrutture al fine di evidenziare non conformità e anomalie, certificare gli eventuali danni e le problematiche che insistono sugli elementi oggetto di indagine. Tale approccio risulta efficace in particolare nel caso di componenti/aree dove non essendo garantita l'accessibilità, si manifestano criticità legate alla mancanza di una dettagliata documentazione, quale ad esempio le coperture, dove risulterebbe difficoltoso effettuare valutazioni puntuali circa lo stato di conservazione e, di conseguenza, programmare interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria e determinare le relative misure di sicurezza. In questo ambito, è possibile garantire una migliore analisi dell'operatività delle attività manutentive in relazione alle più efficaci modalità di intervento di lavori in quota, considerando l'applicazione di idonei dispositivi di protezione collettiva o sistemi di sospensione con funi, in funzione delle specifiche condizioni del contesto che possono, in questo modo, essere meglio identificate e codificate.

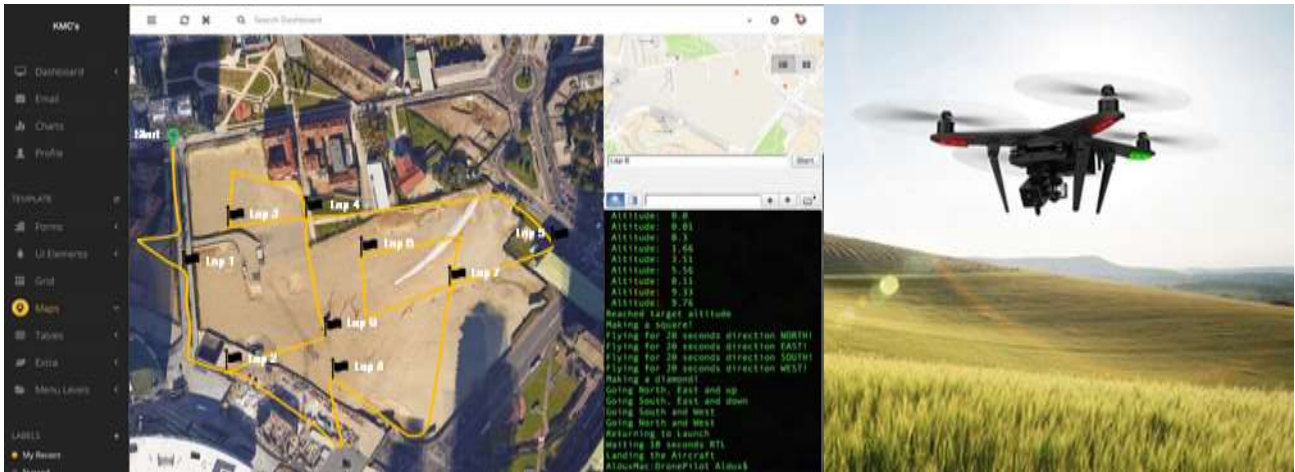
### **Sopralluoghi degli spazi per la gestione degli eventi**

Nell'ambito dell'attività di Events Safety Management, ovvero della progettazione, coordinamento e governo tutti gli aspetti afferenti la sicurezza e la gestione dell'emergenza in occasione di manifestazioni e eventi temporanei che interessano ambiti edilizi complessi ed il loro bacino di utenti, la metodologia descritta è prettamente orientata alla pianificazione strategica e alla performance organizzativa, viene applicata nell'ambito di uno specifico modello di gestione. Tale modello partendo dall'analisi della fattibilità dell'evento, definisce la consistenza di quanto può costituire fonte di rischio, le correlate misure di prevenzione e protezione da adottare e la loro attuazione in campo attraverso la messa in opera di un idoneo sistema di coordinamento dell'emergenza.

### **Casi applicativi**

La metodologia presentata trova applicazione nel distretto di Porta Nuova a Milano, la più significativa trasformazione urbana nel contesto nazionale degli ultimi decenni, sia per il monitoraggio delle fasi di realizzazione e accrescimento delle specie arboree del parco "Biblioteca degli Alberi", sia quale supporto alle attività di audit legate all'Events Safety Management. Il metodo di indagine comune applicato prevede l'impiego di un drone con telecamera integrata a 360°, dotato di sistema di navigazione GPS, grazie al quale è possibile, predefinendone il percorso all'interno dell'area, realizzare video ad alta risoluzione. Questa attività è riconducibile al processo di costituzione dell'anagrafica patrimoniale, intesa quale insieme sistematico delle informazioni necessarie a descrivere la consistenza e le caratteristiche tecniche del bene, supportata da un opportuno metodo di classificazione e codifica delle componenti.

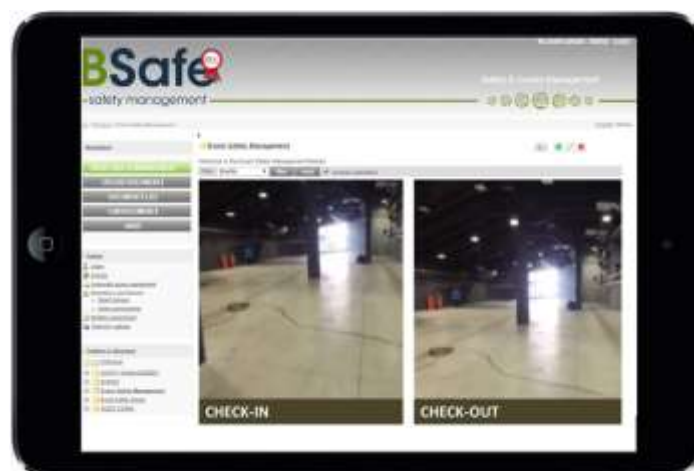
Questi casi studio costituiscono validi esempi di implementazione di queste tecnologie e della loro integrazione con piattaforme gestionali e processi innovativi basati su metodologia BIM. La documentazione video viene archiviata e resa fruibile all'interno di un sistema informativo, denominato *e-library*, che costituisce la biblioteca digitale documentale dell'area.



**Figura 3** – Individuazione del percorso tramite GPS della campagna di rilevamento all’interno del parco “Biblioteca degli Alberi” – Porta Nuova, Milano

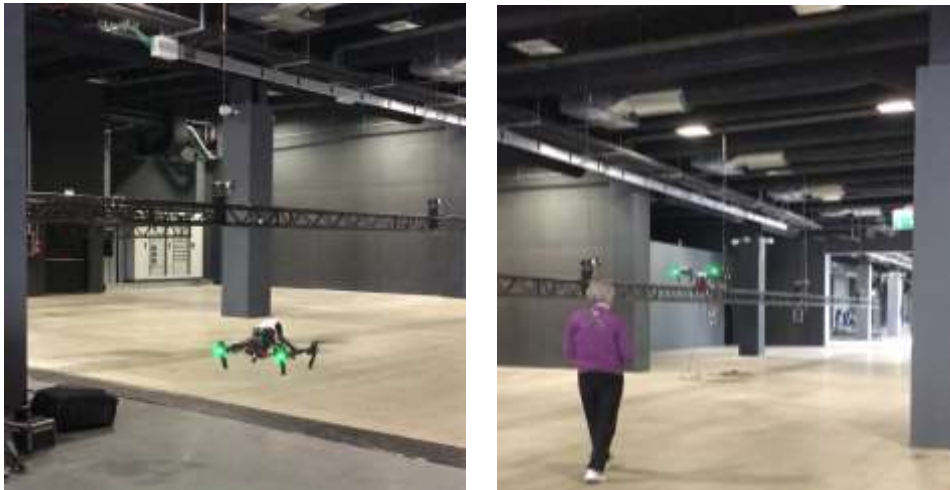
Nell’ambito delle venue per eventi gestite secondo questo approccio integrato, il The Mall, spazio multifunzionale di circa 6.000 m<sup>2</sup>, all’interno del Business District di Porta Nuova Varesine, rappresenta un caso study di riferimento dove l’integrazione di strumenti innovativi è finalizzata alla verifica della consistenza qualitativa delle aree interessate dalle attività di allestimento e disallestimento degli eventi ospitati, durante le quali gli operatori movimentano una grande quantità di materiale utilizzando mezzi e attrezzature che generano un incremento significativo dei rischi di danneggiamenti ed eventi accidentali, riconducendo tipologicamente la location ad un’area di “cantier”. A tal fine, prima dell’avvio della fase di allestimento e al termine delle operazioni di disallestimento, viene formalizzato tra gli Organizzatori e il Gestore della location il passaggio di disponibilità delle aree per la realizzazione dell’evento e la restituzione delle stesse ad operazioni di smontaggio concluse. In tale contesto, i sistemi SAPR vengono sistematicamente utilizzati per ottenere un’efficace mappatura fotografica degli spazi esterni ed interni del The Mall, comprese le aree di pertinenza limitrofe e di servizio quali i corridoi di esodo, le uscite di sicurezza, gli impianti elevatori e i montacarichi.

La metodologia adottata è assimilabile ad un sistema di “check-in” e “check-out” nel quale, in contraddittorio, vengono evidenziate sfruttando le funzionalità del SAPR eventuali danneggiamenti pregressi o le possibili anomalie riconducibili all’evento specifico.



**Figura 4** – Sopralluogo di messa a disposizione e riconsegna degli spazi – The Mall, Porta Nuova Garibaldi, Milano

Il volo con il drone viene, quindi, effettuato sia nella fase di consegna sia nella fase di riconsegna degli spazi locati, ad opera di un operatore specializzato che impiega circa trenta minuti ad effettuare le riprese. Tale documentazione viene resa disponibile, tramite l'assegnazione di credenziali di accesso all'*e-library*, ai soggetti Organizzatori che possono prendere visione di quanto rilevato e, qualora abilitati, operare sulla funzionalità dello strumento informatico tramite aggiunta di tag e commenti. La piattaforma *e-library* rappresenta, in tale contesto, lo strumento cardine per la conoscenza del bene, atto a preservare nel tempo la memoria storica dello stesso e garantendone il dinamico aggiornamento.



**Figura 5** – Attività di survey eseguita tramite drone da operatore specializzato – The Mall, Porta Nuova Garibaldi, Milano

Al fine di mantenere nel tempo la qualità, l'efficienza e il valore del contenitore edilizio (edifici, aree, ecc.), l'impiego della tecnologia SAPR rappresenta un innovativo strumento di assistenza professionale post-operam grazie al quale tutti gli elementi e i sistemi caratterizzanti l'immobile possono essere identificati univocamente ed arricchiti con i dati utili alla gestione e alla relativa contestualizzazione nello spazio. Dall'impiego di tali strumenti ne conseguono significativi vantaggi in termini di processi di conoscenza e di gestione del bene, in quanto rendono disponibili con immediatezza tutte le informazioni caratterizzanti il bene che possono essere restituite, visualizzate ed elaborate secondo differenti modalità, popolando altri database e sistemi informativi quali sistemi gestionali di manutenzione, anticipando e resolvendo buona parte delle problematiche/criticità che sistematicamente emergono nelle fasi gestionali.