

UTILIZZO COMBINATO DI A.P.R. E LASER SCANNER

RILIEVO DEL CASTELLO BARONALE DI FONDI (LT).



RELATORI

Geom. Paolo Nicolosi

Dott. Geom. Antonio D'Angelis

1.1 Generalità

Lo studio presentato, nel presente elaborato di tesi, riguarda il rilievo eseguito con nuove tecnologie, droni e laser scanner, del monumento simbolo della città di Fondi, il Castello Baronale. Sono state utilizzate tecnologie all'avanguardia per ottenere un prodotto di elevata qualità ma, soprattutto, per rendere il castello visibile e visitabile da ogni parte del mondo.

Difatti, tutta l'attività svolta, ha avuto quale obiettivo finale, la creazione della realtà virtuale aumentata (R.V.A.) del castello baronale. Un progetto ambizioso che, solo grazie alle nuove tecnologie, è stato possibile realizzare.

1.2 Brevi cenni storici

La città di Fondi è nata, secondo la leggenda, grazie all'eroe Ercole, fu scalo commerciale per i greci, subì poi l'influenza Etrusca nel V secolo e, più tardi, quella dei Volsci.

Ottenne la cittadinanza Romana "sine suffragio" nel 338 A.C., e poi quella piena nel 188 A.C.. Ridotta più volte in miseria a causa delle invasioni barbariche prima, e dagli assalti Saraceni poi, Fondi raggiunse la stabilità e il suo massimo splendore sotto la signoria Caetani (1299 – 1504 D.C.).

Nel 1387 fu teatro dello Scisma d'occidente con l'elezione, nella cattedrale di S.Pietro di Fondi, dell'antipapa Clemente VII opposto al legittimo papa Urbano VI., elezione che valse alla città l'appellativo di "città di Satana".

Alla fine del secolo la corte fu assegnata dal re francese Carlo VIII a Prospero Colonna il cui figlio Vespasiano, sposò in seconde nozze la giovane principessa Giulia Gonzaga, cantata nell'Orlando furioso, fanciulla di straordinaria bellezza e acuta intelligenza che seppe donare a Fondi un periodo di splendore e rinascita culturale nonostante la precoce scomparsa del marito.

All'epoca di Giulia Gonzaga la città venne chiamata "la piccola Atene", per via degli eventi culturali effettuati nel castello.

La fama della sua bellezza e cultura fece accorrere a Fondi non solo artisti e illustri personaggi, ma anche il famigerato corsaro Kair-Ed-Din, detto Barbarossa, che nel 1534 assalì la città per rapire la bella Giulia Gonzaga e donarla al Sultano Solimano II. La principessa, avvertita in tempo, riuscì a sfuggire al corsaro che sfogò su Fondi la sua rabbia saccheggiandola e incendiandola.

Solo nel 1806, con l'abolizione della feudalità, Fondi entrò nel nuovo ordinamento comunale e, attraverso il risorgimento, diede il via a quel progresso che la rende oggi uno dei più fiorenti centri della provincia di Latina.

Il monumento simbolo della città è il castello baronale (Fig. 49).



Fig. 49 *Il castello baronale di Fondi (LT).*

Si hanno tre epoche della costruzione del castello:

- la 1^a detta base o zoccolo (prima parte del XIII secolo circa)
- la 2^a detta torre squadrata e torri angolari (inizio del XIV secolo)

- la 3^a il mastio o maschio (2^a metà del XV secolo).

L'inizio della costruzione, tuttavia, è da datare nel 1319, data in cui venne costruita o rimaneggiata anche la cinta muraria di Fondi, quando il castello fu utilizzato dai Caetani.

Il periodo di massimo splendore del palazzo Caetani di Fondi coincide con la stagione quattrocentesca in cui, grazie a un'accorta politica di fedeltà ai sovrani di Napoli, angioini e poi aragonesi, Cristoforo e Onorato II Caetani innalzano ad altissimi livelli la ricchezza e il prestigio del ramo napoletano della Domus Caietana. Fondi divenne il centro di direzione politica e amministrativa di un rilevante complesso di feudi e il palazzo, più volte ingrandito e abbellito, assunse il valore di emblema della grandezza raggiunta dalla famiglia.

A Cristoforo Caetani, conte dal 1423 al 1441, è da attribuire un ruolo importante nel rifacimento di quello che i documenti coevi chiamano il “magnum palatium”, il cui nucleo originario, addossato alle mura romane e al torrione normanno, si espande verso la piazza antistante alla cattedrale.

Fu il conte Onorato II, figlio di Cristoforo, a dare al palazzo l'impronta che esso ancora conserva. Rinnovò la decorazione lapidea commissionando le finestre in stile tardogotico aragonese, che tuttora si possono ammirare, e i portalini di gusto rinascimentale che adornavano il suo appartamento privato. Rinnovò anche la cappella e fece installare nella “sala grande” e nelle sue stanze i camini recanti il nuovo stemma dei Gaetani d'Aragona, ottenuto per privilegio reale nel 1466.

Dopo la fioritura quattrocentesca, con l'allontanamento dei Gaetani d'Aragona da Fondi, ha inizio per il palazzo un periodo di costante declino, interrotto forse dal breve periodo (1526-1535) in cui la contessa Giulia Gonzaga ne fece la propria dimora abituale, talora insieme alla figliastra Isabella Colonna e al nipote Vespasiano Gonzaga Colonna, che a Fondi nacque nel 1531.

Su questo processo di lenta decadenza incise in modo traumatico l'incendio divampato, a quanto pare, il 24 dicembre 1798 in occasione dell'entrata delle truppe francesi nella città. Le

fiamme investirono, presumibilmente, la sala grande e le camere adiacenti, provocando danni tali che i principi Di Sangro, allora signori di Fondi, preferirono chiudere quell'ala dell'edificio.

Il castello in seguito venne più volte rimaneggiato. Nel 1840, causa pericolosità, venne abbattuta la merlatura del mastio. Dal 1861 al 1931 venne trasformato in carcere. In taluni antri si possono ancora ammirare dei graffiti di prigionieri. Successivamente parte del castello venne adibito a museo civico, attuale destinazione d'uso.

1.3 Descrizione del progetto.

Le rilevazioni eseguite sul castello hanno avuto, quale scopo principale, la creazione di elaborati grafici in 2D della struttura. Vista l'importanza del sito, le sue caratteristiche, la volontà del committente di far conoscere il monumento simbolo della città, si è esteso tale incarico ad un progetto ambizioso ovvero creare la RVA (Realtà Virtuale Aumentata).

La realtà virtuale aumentata è l'arricchimento, con dati aggiuntivi in formato digitale, di informazioni di cui già normalmente disponiamo nelle attività, semplici o complesse, che svolgiamo durante il giorno. La realtà aumentata è anche l'integrazione e il potenziamento delle possibilità che ci vengono offerte dai nostri cinque sensi con dispositivi ad alta tecnologia.

La realtà virtuale aumentata non va confusa con la realtà virtuale. Quest'ultima crea un ambiente totalmente artificiale, costruito al computer, e lo rende credibile avvalendosi di tecnologie che danno la sensazione, a chi le utilizza, di trovarsi realmente immerso in quello scenario (si pensi ad esempio ai simulatori di volo o ai visori per giochi e film in 3D).

La realtà virtuale aumentata parte invece da quello che c'è attorno a noi, esiste già, che però viene modificato con l'aggiunta di animazioni e contenuti digitali che consentono di avere una conoscenza più approfondita dell'ambiente che ci circonda. Se la realtà virtuale è dunque una realtà artificiale, la realtà virtuale aumentata può essere definita realtà "arricchita".

Nel caso specifico, la finalità del progetto, è far “rivivere” al visitatore le attività che, nel tempo, si esercitavano all’interno del castello. Inoltre, con la RVA, è possibile allestire mostre virtuali e quant’altro.

Se per la prima fase si poteva utilizzare una strumentazione tradizionale (stazione totale, rotella metrica, ecc.), anche se con risultati mediocri, per la creazione della RVA si è intervenuti con drone e laser scanner.

1.4 Impostazione del lavoro e fasi preliminari

Per la realizzazione del progetto, nella fase iniziale, si sono programmate le varie attività da svolgere, a cominciare dal sopralluogo sul sito. Durante il sopralluogo si è proceduto ad analizzare le criticità presenti, accessibilità, visibilità dei particolari, ecc. Inoltre, si sono calendarizzate le giornate in cui eseguire le rilevazioni con drone, ai fini dell’interdizione al traffico dell’area. Tali date sono state opportunamente comunicate al comando dei vigili urbani del comune di Fondi per gli adempimenti di rito.

Contestualmente è stata fatta la programmazione per i rilievi con laser scanner e per la fotogrammetria terrestre.

1.5 Operazioni di campagna

La prima fase, delle operazioni di campagna, è stata l’esecuzione del rilievo con laser scanner (Fig. 50 e 51).

Le nuove tecnologie per le rilevazioni topografiche: Droni e laser scanner.



Fig. 50 *Operazioni di rilievo con laser scanner.*



Fig. 51 *Operazioni di rilievo con laser scanner.*

In questo rilievo è stato utilizzato il laser scanner Leica modello C10, strumento di grande affidabilità che riesce ad acquisire cinquantamila punti al secondo, anche a 300.00 metri di distanza. Le scansioni, in considerazione delle ridotte distanze, sono state eseguite a media risoluzione e senza la contestuale acquisizione delle foto.

La seconda fase, delle operazioni di campagna, è stata l'esecuzione del rilievo con drone (Fig. 52, 53, 54).



Fig. 52 *Operazioni di rilievo con drone.*

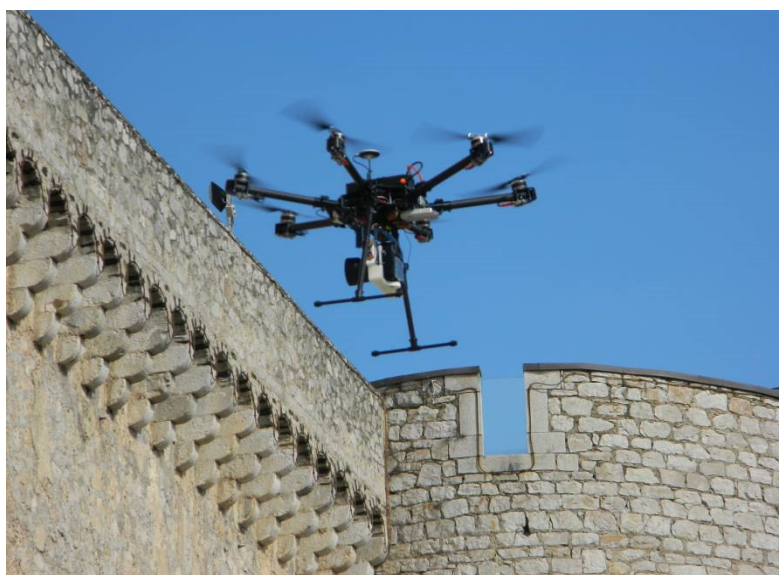


Fig. 53 *Operazioni di rilievo con drone.*



Fig. 54 *Operazioni di rilievo con drone.*

Il drone è stato utilizzato sia per la fotogrammetria aerea della zona che per la fotogrammetria terrestre, la prima per l'esecuzione delle foto con prese nadirali, la seconda per la realizzazione delle foto delle facciate del castello.

Il drone utilizzato è stato un esacottero su cui è stata montata una macchina fotografica reflex, con risoluzione a 24 mega pixel, al fine di ottenere foto di altissima qualità.

La terza fase, delle operazioni di campagna, è stata l'esecuzione del rilievo, con le tecniche della fotogrammetria terrestre, eseguito con la stessa macchina fotografica montata in precedenza sul drone, di tutte le superfici interne del castello, dalle pareti ai soffitti, dai pavimenti alle sculture presenti, ecc. (Fig. 55).



Fig. 55 Immagini del rilievo di fotogrammetria terrestre.

1.6 Elaborazione dei dati

Come descritto nei precedenti capitoli, la fase di elaborazione, è stata eseguita con software idonei al trattamento di dati provenienti da laser scanner e immagini. Nel caso specifico, quale prima fase, si è proceduto alla verifica ed unione delle scansioni con software Register e Cyclone di Leica.

A seguire, con i software anzidetti, si sono creati i file per la restituzione di piante prospetti e sezioni, ottenuti mediante l'utilizzo di software Autocad di Autodesk (Fig. 56).

Le nuove tecnologie per le rilevazioni topografiche: Droni e laser scanner.



Fig. 56 *Unione delle scansioni e creazione modello 3D.*

Per l'elaborazione delle immagini è stato utilizzato il software Immagina della Topoprogram oltre ad altro software per la creazione del fotomosaico e del tour fotografico (Fig. 57, 58, 59).



Fig. 57 *Punti di presa rilievo con drone.*

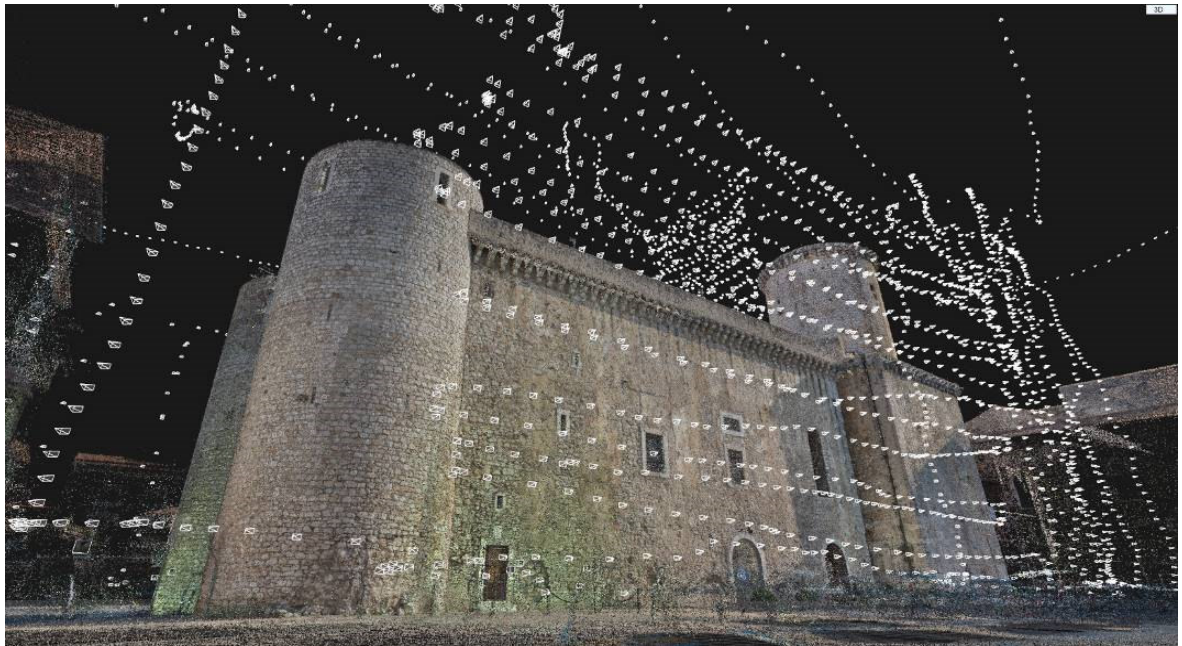


Fig. 58 *Punti di presa rilievo con drone.*

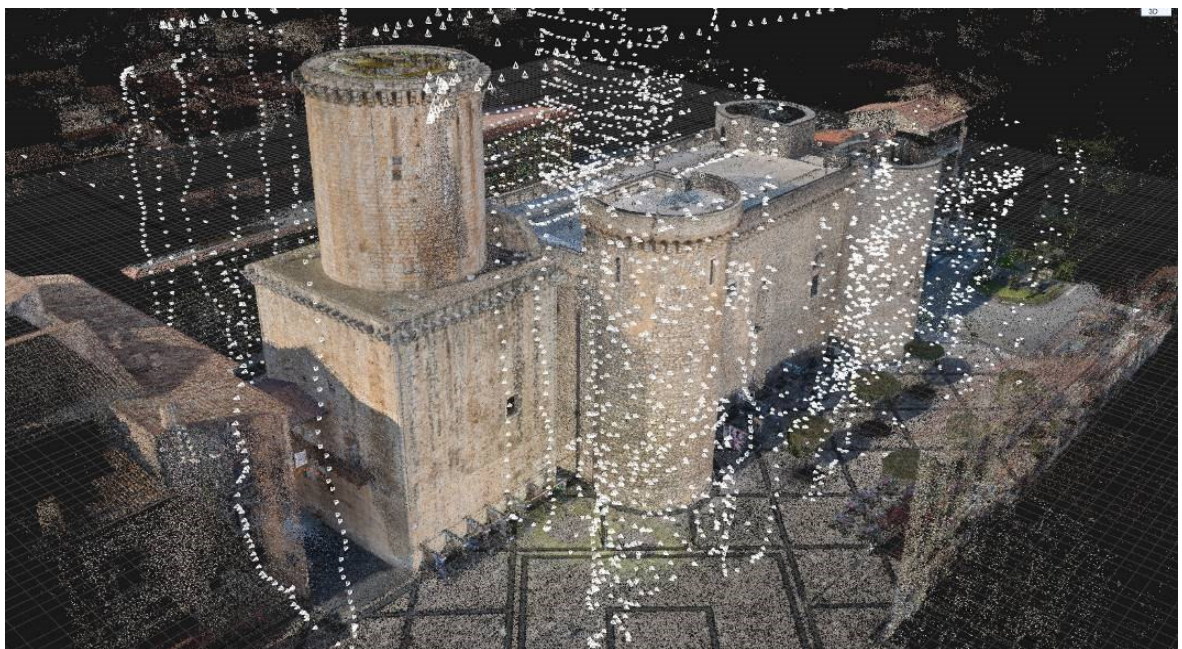


Fig. 59 *Punti di presa rilievo con drone.*

Mediante l'utilizzo di specifici software, si è arrivati alla creazione dei file da utilizzare per la realtà virtuale (Fig. 60, 61).

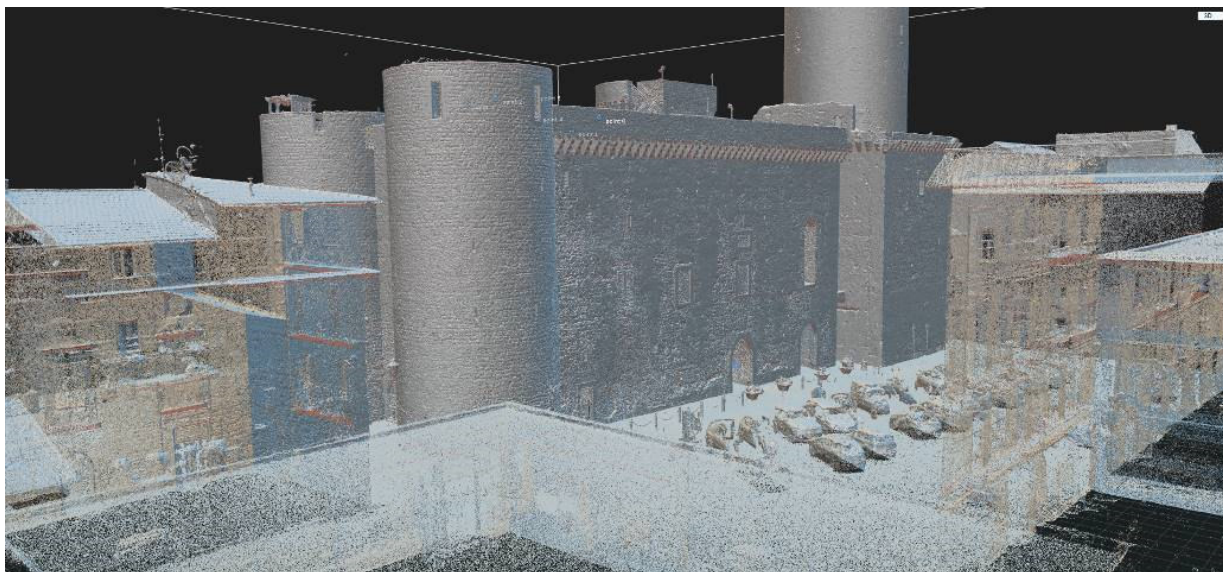


Fig. 60 *Modello 3D per realtà virtuale.*

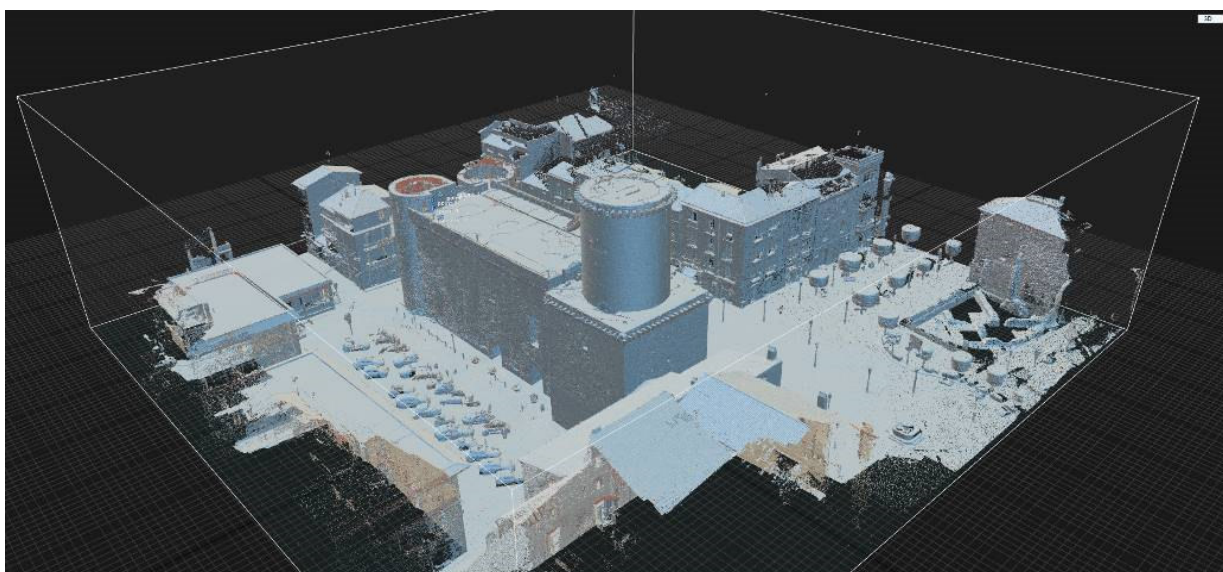


Fig. 61 *Modello 3D per realtà virtuale.*

Tali file possono essere utilizzati sostanzialmente in tre modi.

- 1 - tramite HTC Vive (<https://www.vive.com/eu/>) o Oculus Rift o visori di fascia alta (Fig. 62).



Fig. 62 *Realtà virtuale tramite HTC Vive.*

Le caratteristiche di questa soluzione sono:

Pro:

l'esperienza è il massimo che può offrire la realtà virtuale sia per qualità della visione che per tipologia di esperienza possibile. Con questa soluzione si può camminare con i propri piedi negli ambienti virtuali e interagire con gli oggetti tramite appositi controller. Per chi non ha mai fatto un'esperienza di realtà virtuale è di alto impatto. Adatto per musei, installazioni ad-hoc, fiere ed eventi.

Contro:

bisogna avere un computer e uno spazio fisico libero dove installare il sistema. I costi sono più alti rispetto alle altre soluzioni. Inoltre, bisogna saper gestire bene i flussi di persone che possono fare l'esperienza in un determinato momento.

2 - tramite Samsung Gear VR, Oculus Go o visori di fascia media (Fig. 63).



Fig. 63 *Realtà virtuale tramite Samsung Gear VR.*

Pro

hanno una buona qualità per quanto riguarda la visione e sono un compromesso tra portabilità e tecnologia. Pratici da portare ovunque e più semplici da indossare sono anche più economici. Ottimi per andare in fiera, soprattutto se non si ha uno stand o comunque uno spazio adeguato. Acquistandone diversi si riesce a garantire l'esperienza a un numero maggiore di persone.

Contro

non si può camminare con i propri piedi e per interagire con gli oggetti e le applicazioni c'è un controller molto più limitato rispetto a quello di fascia alta, l'esperienza è limitata. Inoltre, dato che per fare i calcoli in tempo reale non utilizziamo un computer con una

scheda grafica potente ma un dispositivo miniaturizzato e portatile, gli ambienti (soprattutto quelli in 3D) non avranno la stessa qualità di un sistema di fascia alta.

3 - tramite Google cardboard, o visori di fascia bassa (Fig. 63).



Fig. 63 *Realtà virtuale tramite Google cardboard.*

Pro

il visore è il più economico attualmente disponibile sul mercato.

Brandizzato con la grafica diventa un gadget ottimo per fidelizzare i Turisti e visitatori.

All'interno del dispositivo di cartone ci va inserito un qualsiasi smartphone (ormai in mano a ogni persona) per fare l'esperienza di VR. Normalmente vengono regalati alle fiere o alle manifestazioni per attrarre i potenziali clienti verso il proprio brand.

Contro

l'esperienza è la più essenziale possibile e, dato che si basa sull'utilizzo del telefono dell'utente, non è possibile garantire una uniformità dell'esperienza. La prima volta che viene usato deve essere scaricata un'app e configurato il telefono.

1.7 Redazione degli elaborati grafici

Sono stati redatti i seguenti elaborati:

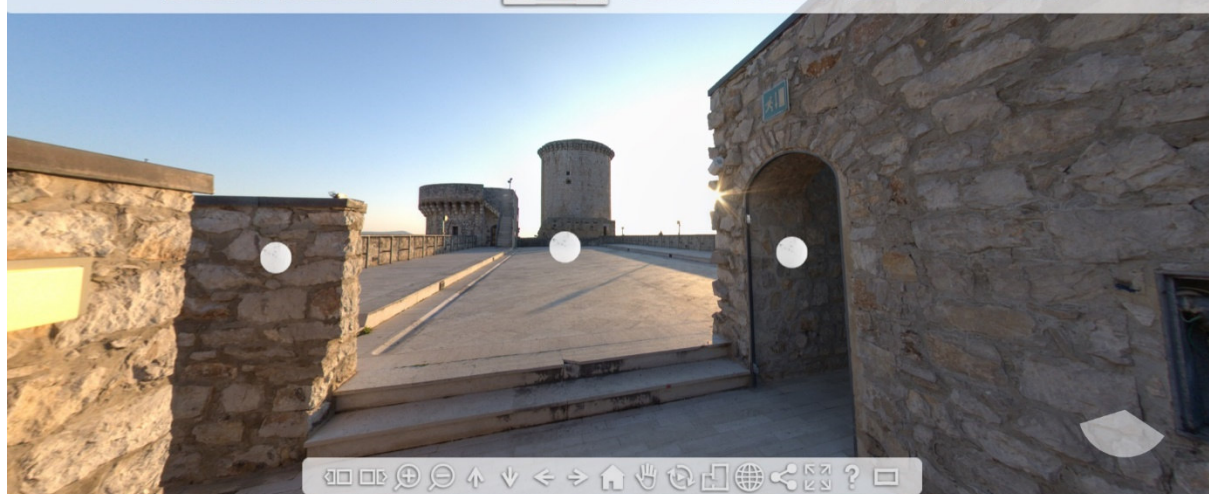
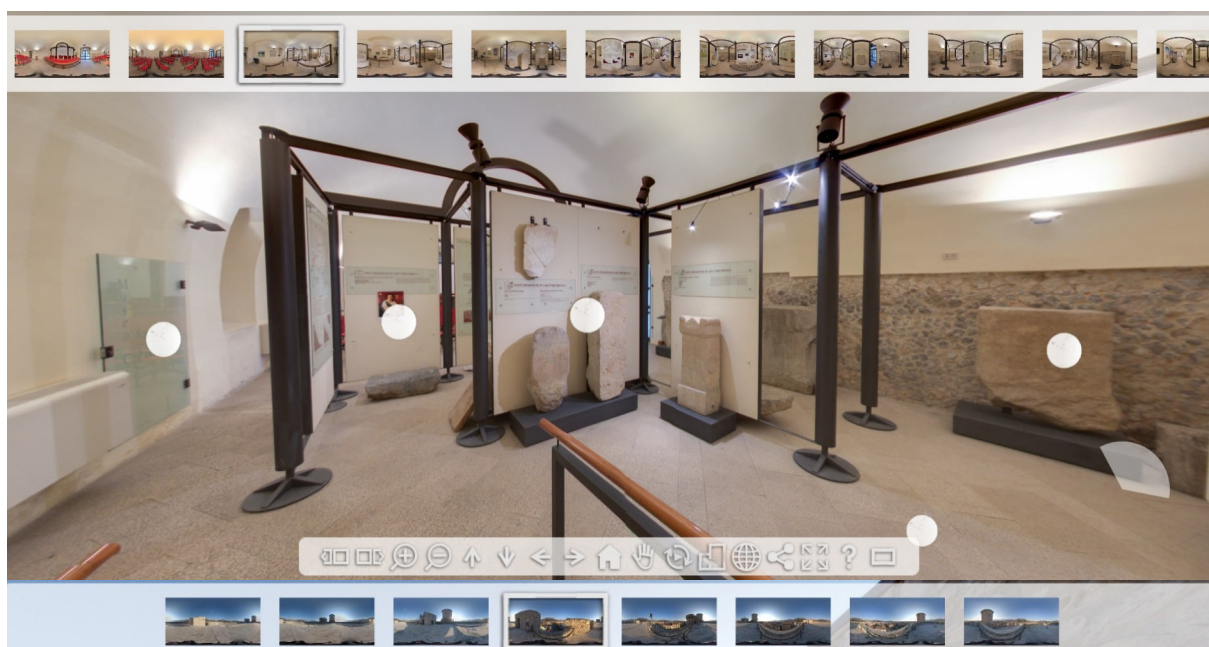
- Piante a varie quote, dal piano terra alla copertura;
- Prospetti principali;
- Sezioni su particolari importanti;
- Virtual Tour fotografico HTML sia dell'esterno del castello che dell'interno.

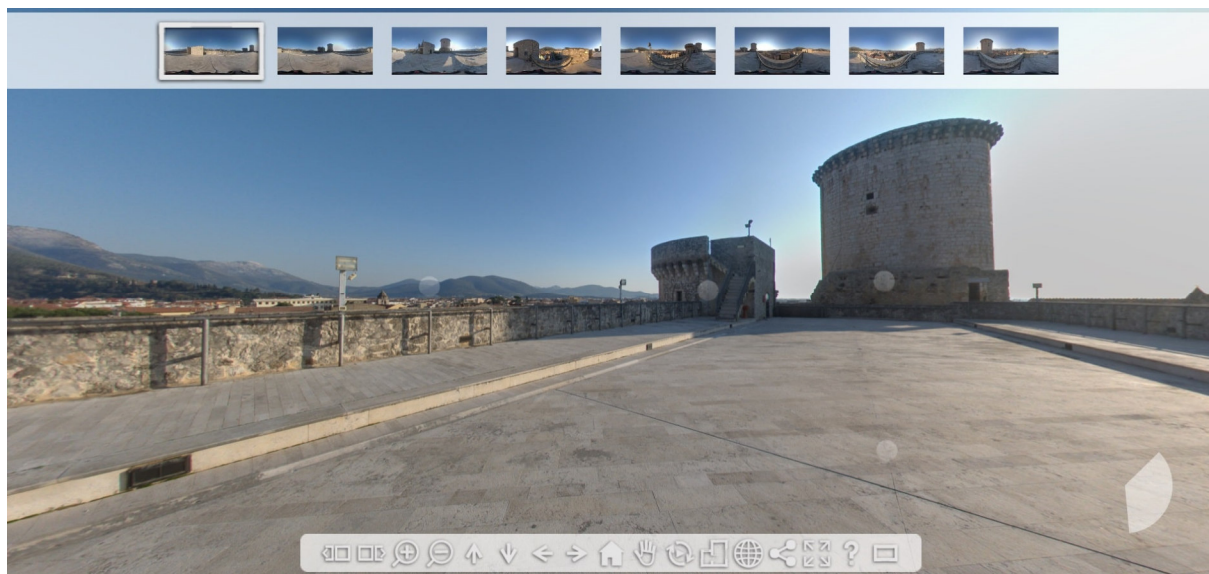
Visualizzabile da qualsiasi tipo di dispositivo di VR che sia di fascia alta, media o bassa e anche dai computer desktop (PC e MAC) e dispositivi mobili (IOS e Android e qualche Windows Phone).

- Esperienza di realtà virtuale tramite visore dedicato.



Le nuove tecnologie per le rilevazioni topografiche: Droni e laser scanner.





CONCLUSIONI

Le nuove tecnologie per le rilevazioni topografiche hanno cambiato radicalmente la vita professionale dei tecnici del settore. Quella che era, una volta, la topografia classica è stata, almeno in parte, sostituita dalle nuove tecnologie ovvero droni e laser scanner. Questo cambiamento se da un lato ha portato ad una maggiore facilità nelle operazioni in campagna, dall'altro “distrae” i professionisti da quelli che sono i canoni della topografia classica.

Spesso si è portati a sottovalutare gli insegnamenti base della topografia classica che, ovviamente, sono sempre attuali e da applicare. Quando si rileva una porzione di territorio non basta “scattare” delle foto ma, se vogliamo raggiungere delle precisioni quantomeno simili a quelle di un rilievo topografico, dobbiamo integrare il lavoro del drone con un accurato rilievo topografico, con un corretto posizionamento di capisaldi, con calcoli e verifiche derivanti dalla topografia classica.

Ritengo che, le nuove tecnologie, debbano essere di ausilio nelle rilevazioni topografiche per aumentare la produttività in campagna, per acquisire una maggiore quantità di dati, per ridurre i tempi di lavorazione.

Inoltre, resta sempre valido il concetto che, ogni rilievo ha una storia a sé stante, quindi un bravo topografo deve conoscere i dettami della topografia classica e poi, utilizzando le nuove tecnologie, rendere il suo lavoro più completo, veloce nei tempi e più accurato.

Non bisogna fare l'errore di "dimenticare" una stazione totale, un livello, una rotella metrica e pensare che tutto è rilevabile con un drone e/o un laser scanner. Dobbiamo ricordarci che..."*dietro uno strumento c'è sempre un uomo, ed è questa la parte più importante del rilievo*"...

Geom. Paolo Nicolosi

Dott. Geom. Antonio D'Angelis