

Dal rilievo laser scanner al modello digitale in VR

Dall'acquisizione dello stato di fatto alla realtà virtuale per un'esperienza immersiva unica

di Alessandro Novara



Fig. 1 - Rapallo – vista dall'alto degli edifici da ristrutturare nella zona fronte mare. Impatto possibile grazie a Revit, Infraworks e software di render in Real Time.

Scan to BIM – Ricostruzione del modello digitale dell'opera

Sempre più spesso, durante la fase di progettazione di un edificio o di una riqualificazione, viene richiesta da parte dell'azienda di costruzione la visualizzazione del fabbricato nel contesto del mondo reale. Analoga richiesta è stata fatta per un intervento a Rapallo dove un nostro cliente ci ha chiesto di creare i modelli di 3 palazzine in stile liberty ed immergerli nella realtà della zona (fig. 1).

Volendo ottenere anche i dati del costruito il primo passaggio è stato quello di riprodurre i modelli in modalità BIM. Trattandosi di una ristruttura-

zione abbiamo richiesto un rilievo laser ed ottenuto la nuvola di punti (Fig. 2) in modo da estrapolare le misure per ricreare il modello con Revit. In questo modo abbiamo ottenuto un numero altissimo di informazioni di elevata precisione per ogni singola scansione e ciò ci ha permesso di evitare ulteriori visite o sopralluoghi. La nuvola di punti restituita da un rilievo Laser Scanner si configura, in pratica, come una ricostruzione tridimensionale, navigabile ed interrogabile.

Uso dei software per il trattamento della nuvola di punti

Gli scanner 3D sono oramai gli strumenti più utilizzati nel set-

In un'epoca in cui la tecnologia avanza in tempi rapidi e persino il piano nazionale di impresa (Industria 4.0) spinge sull'automazione, anche il mondo dell'architettura cambia. Le nuove tecnologie sono mature. È naturale ormai parlare di BIM ma qual è il flusso corretto per trasformare una nuvola di punti in un modello digitale completamente visitabile in VR?

tore del rilievo. Nati principalmente per il settore topografico, da qualche anno sono sempre più utilizzati per l'acquisizione dell'esistente relativamente all'attività di restauro e di conservazione. È indubbiamente oggi la tecnologia più veloce e affidabile. Evita la possibilità di grossolani errori o dimenticanze ed i dati che vengono restituiti dal macchinario sono di facile lettura. Il grande beneficio prodotto da questi apparecchi sta nel fatto che ogni punto acquisito occupa un preciso spazio geometrico georeferenziato e individuabile da coordinate xyz. In pochi minuti, con questi moderni sistemi, otteniamo milioni di punti, tutti facilmente

misurabili. Questo insieme di punti è la “nuvola”. Queste nuvole, una volta elaborate tramite software, restituiscono tutte le informazioni riguardanti geometrie e distanze di tutti gli elementi visibili. Nel nostro caso l'intenzione non era quella di avere una superficie con un alto dettaglio ma è stata quella di ottenere una restituzione attendibile per una conversione in un vero modello intelligente utilizzando, prima Autodesk ReCap e successivamente Autodesk Revit. All'interno della AEC&C Collection di Autodesk abbiamo una serie di prodotti per il flusso BIM. Per leggere la nuvola di punti abbiamo adoperato ReCap, acronimo di Reality Capture, che permette di “catturare la realtà” quindi di visualizzare, elaborare e condividere dati ottenuti

da rilievi con laser scanner. Con il ReCap abbiamo innumerevoli vantaggi nel workflow Scan-to-BIM poiché i dati del rilievo, passati dalla rielaborazione con il software, possono essere utilizzati per la modellazione con AutoCAD, Infracad e Revit. Questo ci ha permesso di ricreare il modello con un'accuratezza notevole ed in tempi brevi. Nonostante la presenza di fregi liberty e l'accentuata eleganza decorativa degli stucchi siamo riusciti a gestire l'attività senza grandi intoppi (fig. 3).

Creazione del modello con Autodesk Revit

Il modello creato con Autodesk Revit ha permesso di avere documenti completi, coerenti e coordinati, ma soprattutto aggiornati in automatico con la possibilità di avere piante, quote, sezioni, abachi e viste 3D in tempo zero. Da qualche tempo abbiamo notato un'attenzione tutta nuova da parte dei costruttori su questo flusso di lavoro

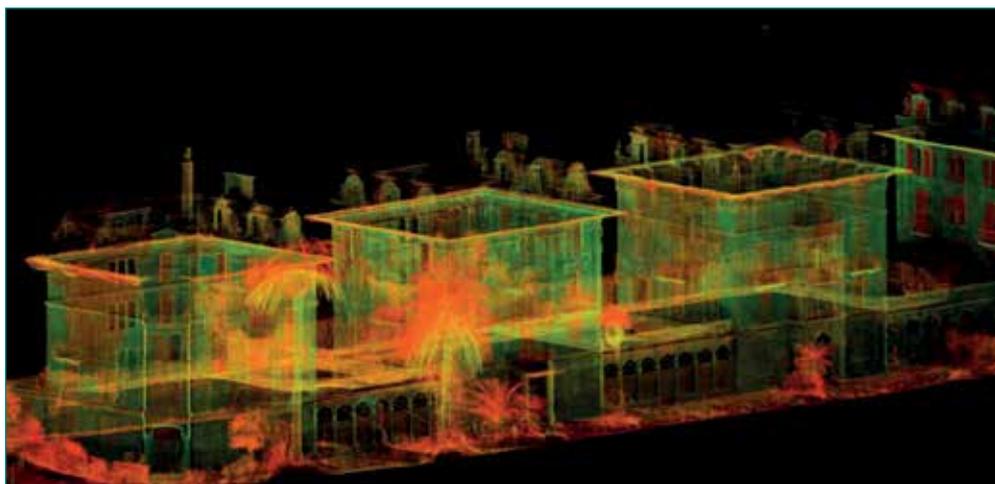


Fig. 2 - Rapallo – acquisizione con laser Scanner della nuvola di punti degli edifici oggetto della ristrutturazione.

per migliorare la pianificazione logistica e ridurre al minimo i tempi e sprechi. In effetti anche l'introduzione di una dimensione spaziale in questo nuovo processo di costruzione industrializzata aumenterà l'efficienza di ogni progetto edilizio. Inoltre, la visualizzazione 3D, ha aiutato il committente nella verifica estetica e funzionale dell'edificio prima della sua effettiva realizzazione. E' ora chiaro, anche ai costruttori, che l'inserimento del modello in un contesto georeferenziato migliora il processo BIM poiché permette di ottenere progetti

più accurati ed un risparmio di risorse economiche.

Utilizzare Autodesk Revit ci ha portato diversi vantaggi

Abbiamo realizzato il lavoro in tempi stretti, Abbiamo mantenuto un notevole standard qualitativo, agevolando il coordinamento tra i professionisti e riducendo l'errore. Grazie al software è possibile anche ottenere un'ottima gestione economica della costruzione poiché è possibile avere, con una semplice tabella, la quantificazione analitica dei costi ossia il “calcolo delle quantità” dei materiali utilizzati

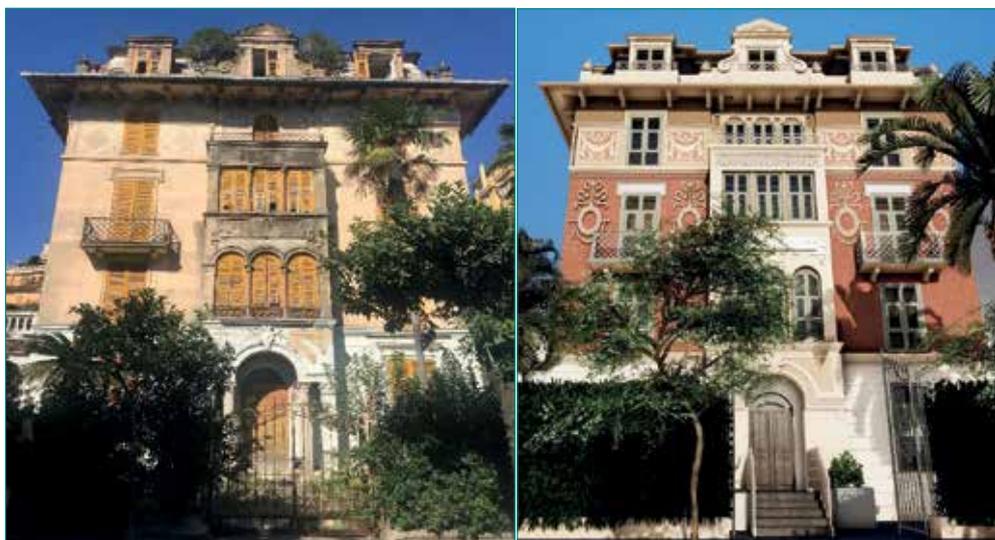


Fig. 3 A - 3 B - Il prima ed il dopo (virtuale) di uno degli edifici oggetto di riqualificazione a Rapallo.



Fig. 4 - Impatto ambientale con la vista del promontorio di fronte alle costruzioni - ottenuto da Autodesk Infraworks.

computando qualsiasi elemento inserito nel modello.

Naturalmente, inserendo anche i costi della lavorazione e dei materiali è possibile assicurarsi, già dalla fase progettuale, una stima sui costi di progetto.

Ambientazione del modello architettonico nel contesto reale con Autodesk Infraworks

Come già detto, gli edifici creati in Revit sono stati inseriti all'interno di un ambito vero grazie al pacchetto Infraworks (fig. 4), la piattaforma Autodesk che consente di avere, in modo rapido e semplice, un progetto preliminare in un ambiente reale e contestuale. Questo ci ha permesso di ricostruire facilmente e velocemente il modello tridimensionali della città e di tutto il territorio intorno a Rapallo. Abbiamo pertanto utilizzato il prodotto per simulare l'impatto ambientale e per poter presentare l'intento progettuale non solo ai committenti ma anche agli enti pubblici coinvolti. Anche in questo caso siamo stati aiutati dal prodotto che è all'interno della Collection Autodesk. La simulazione realistica delle possibili alternative progettuali è di grande aiuto per la pianificazione,

la progettazione e la contestualizzazione del modello permettendo di assumere decisioni in modo consapevole grazie alla simulazione realistica delle possibili alternative progettuali. Ciò ha aumentando il coinvolgimento dei soggetti implicati nell'attività portando sicurezza e tranquillità nel team. Si potrebbe dire che, trasmettere rapidamente e facilmente l'intento progettuale in un ambiente contestuale in modo realistico e tridimensionale, non ha prezzo. Questo elimina gran parte del rischio quando si deve trasmettere l'idea in caso di autorizzazione paesaggistica (Fig. 5) che richiede numerose valutazioni, non ultime quelle di impatto ambientale, economico e sociale.

Utilizzo dell'hardware ed il primo PC indossabile per VR

Le varie rese fotorealistiche ed il video del progetto sono stati realizzati con software di Render in Real Time. Grazie anche alle potenti workstation utilizzate (2 Workstation HP entrambe equipaggiate con schede Nvidia, la prima con Quadro P5200 e la seconda con scheda RTX 4000) è stata possibile l'immersione totale in 3D del progetto producendo immagini di alta qualità, video e ambienti VR (realtà virtuale) in poco tempo. Ciò ha consentito ai progettisti di modificare il modello e prendere decisioni sul progetto al volo. Con questi programmi è possibile verificare i cambiamenti nelle scene e le scelte dei materiali poiché sono tutti visibili in tempo reale con la stessa qualità del rendering finale.

Le caratteristiche del filmato e della scena in VR

Nel filmato risalta l'ambiente circostante ed infatti è ben visibile tutto il territorio compresi l'insenatura dove è presente la



Fig. 5A e Fig. 5B - Sopra la reale situazione. Sotto la ricostruzione virtuale

costruzione, il porto, il promontorio ed i monti posizionati a nord. Per rendere più veritiero l'impatto, il video parte illustrando la posizione degli edifici come se fosse presente una telecamera su un drone, prosegue facendo vedere il sole che sorge nella posizione corretta (Fig. 6) e continua evidenziando i palazzi che spiccano poiché sono gli unici "a colori" nelle riprese. Elementi in movimento (auto, foglie degli alberi e gabbiani) sono stati inseriti per trasmettere dinamicità alla scena. Alberi, lampioni, panchine, bidoni, edicole arricchiscono di dettagli il contesto che risulta così più piacevole alla vista ed al contempo più simile alla realtà. Un effetto "bagnato" sulla strada esalta la riflessione di luce e l'estetica generale (Fig. 7). Durante tutto il filmato sono ben visibili gli stucchi e i fregi floreali in stile liberty, periodo di grande splendore per l'albergo, che si trovava in uno dei tre edifici e che ospitò il Presidente degli Stati Uniti Theodore Roosevelt e successivamente lo scrittore americano Ernest Hemingway, che qui scrisse il racconto "Il gatto sotto la pioggia". Sullo sfondo anche gli edifici in ristrutturazione con tanto di impalcature e reti di protezione (Fig. 8).

All'interno del filmato, una breve clip simula l'esposizione della luce diurna e la proiezione delle ombre nell'arco delle principali ore del giorno. Da non tralasciare che tutto il progetto è stato anche reso disponibile in VR grazie ai formati di esportazione del Revit.

Le nuove frontiere dei software per la renderizzazione in VR ed in Real Time

L'uso di software per la renderizzazione in tempo reale ci ha



Fig. 6 - Vista "virtuale" ma corretta degli edifici al sorgere del sole.

consentito di impostare l'illuminazione, di scegliere la stagione, le condizioni climatiche, l'effetto con cui il fogliame si muove con il vento, il percorso di auto o persone tutto con pochi clic. Il progetto è esplorabile dal vivo con i vari sistemi di realtà virtuale presenti sul mercato. Nella nostra sede di Pietra Ligure utilizziamo visori Oculus Rift, HTC Vive ed il nuovo HP Reverb VR Headset.

Esplosione dell'utilizzo della VR

La realtà virtuale esiste da molti anni ma solo oggi grazie all'hardware disponibile (nuove schede video), il mondo esterno (ad esempio Google Earth), i visori facilmente acquistabili (Oculus e HTC Vive) e soprattutto i software (come ad esempio l'AEC &C Collection di Autodesk) è alla portata di tutti. Per chi non ne fosse a cono-



Fig. 7 - Inserimento di auto, arredo urbano e segnaletica con pavimentazione bagnata.



Fig. 8A e Fig. 8B - A sinistra un'immagine presa da Google Maps, a destra un frame del filmato. Da notare l'inserimento delle impalcature con telo pubblicitario sugli edifici in fondo alla via

Committente del progetto: Metropolis S.r.l. Roma
 Impresa costruttrice: Giuggia Costruzioni S.r.l.
 Progetto: Studio Marco Ciarlo Associati
 Luogo del progetto: Rapallo
 Realizzazione del modello BIM, ambientazione e VR: Graphnet s.r.l.
 - affiliato gruppo NKE Operatori BIM e VR: Bianchi e Novara

Chi è Graphnet: l'azienda è presente da quasi 30 anni sul mercato, seguendo i professionisti del settore dell'architettura, dell'ingegneria e delle costruzioni ed oltre ad altri lavori nel mondo BIM e VR ha realizzato nel 2018 la ricostruzione in Realtà Virtuale di un intero termovalorizzatore con movimenti, rumori e suoni. Il modello sembra essere stato il primo al mondo con un dettaglio così alto. Presentato nelle fiere di settore, è risultato l'unico progetto realizzato in BIM, gestito da più parti e condiviso in Autodesk Navisworks, con macchine costruite in Autodesk Inventor e rappresentato in VR con Autodesk 3ds Max interactive.

Graphnet S.r.l.
 Via Nazario Sauro, 31
 17027 Pietra Ligure (SV) Italy
 Tel. +39 019-6186144 - Fax +39 019-618011
 Partita IVA e Codice Fiscale 01154800096
 Web: <http://www.graphnet.it>
 Canale youtube: <https://www.youtube.com/user/Graphnetsrl>

Prove Clip sottoposte ai colleghi per un sondaggio interno (scelete poi per eseguire il filmato)

Clip 37 https://www.youtube.com/watch?v=8bDED_J8Qfo

Clip 38 <https://www.youtube.com/watch?v=AZzZUQOAS44>

Clip 39 <https://www.youtube.com/watch?v=-UJqauJDpJY> Clip

40 <https://www.youtube.com/watch?v=fzXdMNYbaWY>

Link Video: https://www.youtube.com/watch?v=J_8FqzDXEI4

Video: durata 105 secondi – Montaggio: Stefano Ravera

scienza o non avesse mai provato, la Realtà Virtuale è uno spazio simulato che nasce dalla «collaborazione» di dispositivi hardware e software. L'accesso a questo mondo digitale è reso possibile connettendo un Computer ad un visore di realtà Virtuale (VR), da alcuni accessori come i Joypad, creati appositamente per lo spostamento all'interno della scena ed i sensori di movimento che permettono di geo-referenziare la persona nell'ambiente. Il progetto di Rapallo permette di essere visualizzato con questi sistemi. Per viverlo è sufficiente voltare o sollevare la testa e muoversi nella scena grazie al teletrasporto del Joypad. La Realtà Virtuale, per definizione, simula la realtà effettiva e proietta l'utente all'interno di un mondo parallelo potendo interagire con gli oggetti presenti nella scena. L'utilizzo di una esperienza VR consente di rispondere alle domande importanti per l'approvazione di un progetto. Anche la presentazione del progetto diventa un'esperienza dinamica e interattiva potendo comunicare la propria idea in modo ancora più chiaro,

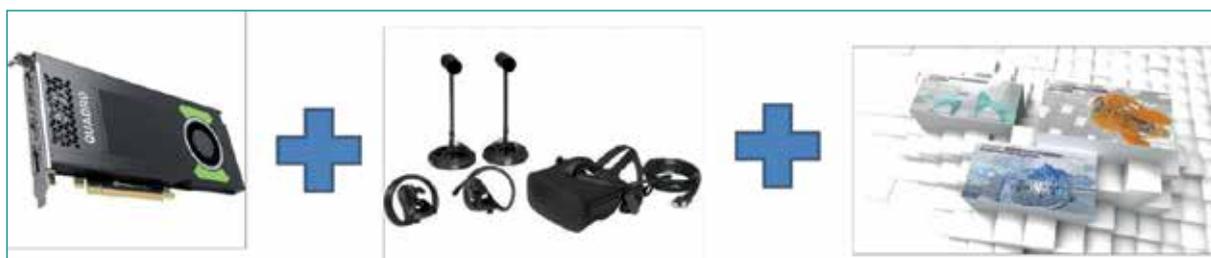


Fig. 9 – da sinistra verso destra. Scheda video Nvidia Serie Quadro, visore con Joypad e sensori di movimento, le Collection Autodesk pronte per un intero flusso di lavoro nel proprio settore

comprensibile e coinvolgente e provare in tempo reale eventuali modifiche richieste dal committente. Per la parte di navigazione in VR abbiamo usato il primo PC indossabile professionale. Si tratta dell'HP Z VR Backpack che permette di avere alte prestazioni con le schede grafiche NVIDIA® Quadro® velocissime e ad alta fedeltà. Nel nostro caso abbiamo usato una macchina con Processore Intel® Core™ i7 vPro™ Windows 10 Pro - scheda NVIDIA® Quadro® P5200 con 32 GB di memoria. (Fig. 10A e 10B).



Fig. 10 A e Fig. 10 B - il primo PC indossabile professionale HP Z VR Backpack con Visore HP Reverb VR Headset. Fig. 10 B Il PC in configurazione da tavolo (foto HP).

PAROLE CHIAVE

BIM; REVIT; NUVOLE DI PUNTI; LASER SCANNER; AUTODESK; VIRTUAL REALITY

ABSTRACT

In a period in which technology is advancing rapidly and even the national business plan (Industry 4.0) is pushing automation, the world of architecture is also changing. New technologies are mature. It is natural now to talk about BIM but what is the correct flow to transform a point cloud into a digital model that

can be fully visited in VR? thanks to the use of the Autodesk platform you can take advantage of all the new technologies to achieve this: Infracworks can insert the project created with autodesk revit through three- dimensional maps. Once inserted the model can be animated and analyzed in its real context.

AUTORE

ALESSANDRO NOVARA
ALESSANDRO.NOVARA@GRAPHNET.IT
GRAPHNET S.R.L. DI PIETRA LIGURE

g3wsuite

GESTISCI I TUOI SERVIZI WEBGIS E CREA GESTIONALI CARTOGRAFICI WEB DIRETTAMENTE DAI TUOI PROGETTI QGIS

- * Pubblicazione e gestione autonoma di progetti QGIS
- * Pubblicazione OGC services e metadati RNDT
- * Gestione degli accessi, anche con integrazione LDAP
- * Creazione di gestionali cartografici web, in completa autonomia, in modo semplice e veloce
- * Form di interrogazione, strumenti di editing e flussi di lavoro ereditati da progetto QGIS
- * Client cartografico responsivo per accesso da device

www.g3wsuite.it - info@g3w.it - +39 393 8534336



gis3w

Disponibile su
GitHub