

DESCRIZIONE DI UNA TECNICA DI RILIEVO FOTOGRAMMETRICA SUPPORTATA DA UN ALGORITMO DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE

di Nicola Santoro

Il Deep Learning è entrato prepotentemente nella vita di tutti noi, non soltanto nelle professioni tecniche. Non sempre ci rendiamo conto di quanto sia pervasiva questa tecnologia. La troviamo nel mondo del giornalismo, dove è possibile generare automaticamente informazioni in tempi rapidissimi partendo dai contenuti reperibili nel WEB, nel settore economico, dove da anni si utilizzano tecniche molto sofisticate per generare previsioni sugli andamenti economici di borsa. E' oggetto di ricerca nel settore medicale, dove è possibile generare diagnosi molto precise, e così in numerosi altri ambiti scientifici.

Nel mondo della scansione tridimensionale della realtà, numerose sono le possibilità di implementazione. Il caso di studio che viene presentato parte dalla scansione fotogrammetrica della statua di Dante a Verona.



Localizzazione della Statua di Dante in Piazza dei Signori a Verona (Google Map)

Piazza dei Signori, conosciuta anche come Piazza Dante, è una piazza situata nel centro storico di Verona, adiacente a piazza delle Erbe.

La piazza nasce nel medioevo dallo sviluppo dei palazzi scaligeri, ed assume fin dall'inizio funzioni politiche, amministrative e di rappresentanza. La piazza è inquadrata da alcuni edifici monumentali, collegati tra loro da arcate e logge.

Nella metà del XVII secolo venne proposta dal podestà di Verona la costruzione di una fontana, che venne re-

alizzata poi da Pietro Tedesco. Già sul finire del secolo si decise che era insufficiente ad ornare una piazza tanto monumentale, così venne demolita. Al centro della piazza venne eretto un nuovo monumento solo nel 1865: si scelse di collocarvi una statua di Dante, che per un periodo era stato ospitato proprio in un palazzo che si affaccia alla piazza, e di cui ricorreva il sesto centenario dalla nascita, sfidando la censura austriaca, riprendendo un monumento simile in Piazza Santa Croce a Firenze scolpita da Enrico Pazzi.

La statua è stata realizzata da Ugo Zannoni in marmo di Carrara: sorretta da un piedistallo, ha un'altezza di tre metri. Venne inaugurata il 14 maggio 1865. Il modello in bronzo è conservato nelle collezioni della Galleria d'Arte Moderna Achille Forti.

Per dimostrare al più ampio pubblico la validità della ricerca e degli algoritmi sviluppati con ricerca indipendente negli ultimi anni, permettendo un confronto analitico tra lo stato dell'arte in materia di fotogrammetria e lo sviluppo del Deep Learning negli algoritmi di scansione 3D, si è voluta

utilizzare una ricostruzione già realizzata dallo Studio Professionale Picelli-Taccone con l'ottimo software 3DF Zephyr. 3DF Zephyr è largamente utilizzato in architettura e nell'ambito dei beni culturali. Sul sito della 3DFlow è possibile ottenere il dataset fotografico, liberamente scaricabile per uso didattico.

Il dataset è stato scaricato e riprocessato con la piattaforma proprietaria Point Mesh Studio.

103 fotografie scattate alla risoluzione di 3648 x 5472 sono state inizialmente processate con PMS per ottenere una nuvola densa di 0,7 GB. Tempi di elaborazione di circa 7 minuti per ottenere la nuvola densa iniziale.

PMS ha un modulo interno alla piattaforma che utilizza un vasto dataset di fotografie di monumenti. A seconda dell'oggetto della scansione, è possibile allenare l'algoritmo su specifici ambiti di ricerca (medicale, artistico, paesaggistico, settore dell'ingegneria ed architettura ecc..). In questo caso non è stato possibile utilizzare il box composto da microprocessore e AI autonomo costruito sulle specifiche della reflex per funzionare sulla macchina fotogrammetrica in quanto si è scelto di partire dal tipico flusso di lavoro oggi utilizzato dai professionisti. Utilizzare l'intelligenza artificiale in cantiere consente di ottenere subito le migliori condizioni possibili di cattura: definizione, esposizione, perfetta messa a fuoco di tutta la scena.

Il Deep Learning aiuta il fotogrammetrizzatore a catturare l'oggetto del rilievo a "strati" incrementali. In linea teorica, è possibile spaziare dalla scala reale ad ingrandimenti fino a 500 X, attraverso macchine costruite su misura per queste specifiche esigenze, ottenendo un livello di dettaglio che in altri lavori ha permesso di svolgere indagini sullo stato di degrado dei materiali strutturali. La convergenza multidisciplinare di numerose tecniche e tecnologie esprime in generale l'esigenza di rappresentare l'intima essenza materica del manufatto oggetto di studio, attingendo alle tecniche tomografiche, registrando automaticamente insieme le nuvole di punti da laser scanner e fotogrammetria attraverso protocolli sperimentali ma già collaudati in diversi lavori.

Lo step parziale mostrato in questo studio permette di magnificare le foto esistenti, aggiungendo dettagli estrapolati dalle centinaia di migliaia di fotografie di archivio.

Point Mesh Studio utilizza il deep learning in diversi step. Ma per lo scopo della ricerca condotta e qui illustrata, anche il suo uso parziale ha permesso di elevare la qualità della ricostruzione di diversi ordini di grandezza, nello specifico di circa 15 volte, passando da una nuvola densa di 0,7 GB ad una ricostruzione di oltre 11 GB.

La mesh renderizzata nella tavola grafica migliora sensibilmente il livello di dettaglio delle texture, valorizzando il lavoro già fatto ed estendendone gli ambiti d'uso.



Fig. 2 - Confronto tra rilievo originale e processamento con AI

ABSTRACT

Deep Learning has entered strongly into the everyday lives of all of us. We find it in the world of journalism, in the economic sector, in the medical sector and so on. In the world of three-dimensional reality capturing, there are numerous possibilities for implementation. The case study, presented here, starts from the photogrammetric scan of the statue of Dante located at Piazza dei Signori in Verona.

PAROLE CHIAVE

DEEP LEARNING; 3D; REALITY CAPTURE; PHOTOGRAMMETRIC SCAN

AUTORE

NICOLA SANTORO
NIKKOSANTORO@GMAIL.COM

