

Volare alto con l'Intelligenza Artificiale

di Marc M. Delgado



Fig. 1 - Il dispositivo di registrazione di VOXEL-GRID può acquisire fino a 10.000 metri quadrati di superficie in un giorno.

Il ruolo dell'Intelligenza Artificiale nei prossimi dieci anni tra computer vision, BIM e digitalizzazione. Le esperienze di alcune start-up di eccellenza come Mapillary, VoxelGrid ed Ecopia a confronto.

Le Start-up nel Regno AEC sono salite alle stelle nell'ultimo decennio. L'accessibilità di tecnologie innovative - GPS, satelliti, UAV, lidar e fotogrammetria - ha guidato il loro successo e, di conseguenza, ha reso disponibili a tutti i professionisti che usano tecnologie geospaziali più strumenti e dati. Quindi, se gli anni 2010 sono stati il decennio delle startup, gli anni 2020 saranno guidati dall'intelligenza artificiale (AI). Basta pensare ai big data e questo assume immediatamente un senso. Il diluvio di big data senza precedenti, prodotto dai nuovi

dispositivi geospaziali, può essere organizzato ed elaborato in modo efficiente solo utilizzando algoritmi di intelligenza artificiale. Le aziende stanno ora impiegando l'intelligenza artificiale per estrarre oggetti dal mondo reale: dalle nuvole di punti alle immagini satellitari. Con l'Intelligenza Artificiale, le case possono essere facilmente distinte da foreste, le finestre dai muri, i tubi dalle condutture. Il tutto con eccezionale velocità e precisione. Tuttavia, l'Intelligenza Artificiale deve prima addestrare i suoi algoritmi alla ricerca di *data-pattern* significativi e

per farlo richiede terabyte di dati accurati.

Anche questo non è più un problema. Man mano che le tecnologie di localizzazione e imaging sono diventate più accurate, anche la capacità di archiviazione dei chip è aumentata esponenzialmente e le soluzioni di cloud storage sono diventate così onnipresenti che i professionisti del settore geospaziale possono facilmente acquisire e archiviare elevati volumi di dati.

Oggi giorno, la quantità di informazioni che si possono raccogliere con *devices* di dimensioni compatte è strabiliante.

Basti pensare ai nanosatelliti, ai micro UAV o agli scanner 3D portatili, che alimentano il bisogno di dati dell'Intelligenza Artificiale.

Pertanto, nel prossimo decennio, la vera rivoluzione dell'industria geospaziale sarà dettata da chi utilizzerà l'Intelligenza Artificiale applicata ai big data, col fine ultimo di realizzare prodotti utili all'utente finale. Queste startup stanno aprendo la strada.

Migliorare la mappatura a livello stradale con la computer vision

Cosa si fa quando ci si rende conto che la mappa di cui si ha bisogno non viene aggiornata abbastanza velocemente dalle grandi aziende? Si crea un'azienda *ad hoc* proprio per questo.

Nel 2013, Jan Erik Solem e altri tre soci hanno co-fondato *Mapillary*, una startup svedese che utilizza la tecnologia di computer vision per estrapolare dati preziosi da immagini stradali. Il loro approccio innovativo al mapping è arrivato all'orecchio di investitori e società di prim'ordine; ora collaborano con aziende globali come HERE, Volkswagen e Amazon.

I computer sono in grado di individuare e posizionare oggetti dalle immagini ad un ritmo molto più elevato e dettagliato di quanto qualsiasi essere umano potrebbe fare. Oggi giorno *Mapillary* è diventato il più grande database di immagini libere al mondo usate per migliorare le mappe, tutto grazie all'Intelligenza Artificiale. "AI technology has been the cornerstone of Mapillary from the very beginning," afferma Solem CEO di Mapillary "With computer vision, a form of artificial intelligence, machi-

nes could see and, in the best case, understand what they are seeing."

La tecnologia computer vision di Mapillary è stata addestrata a rilevare oggetti come segnaletica stradale, idranti, pali della luce e molti altri oggetti nelle immagini a livello stradale e di posizionare queste informazioni su una mappa globale.

Giocando sulle parole "mappa" e "capillare", l'azienda mira a raggiungere le estremità più piccole del mondo (simili ai vasi sanguigni più piccoli del corpo) e portare questa scalabilità alla mappatura.

"We work mainly with three sectors: mapping, automotive, and players who need maps to be able to operate but don't necessarily have their own mapping team," afferma Solem. Ad esempio, *Mapillary* aiuta le aziende ad catturare immagini mentre svolgono le loro operazioni quotidiane e quindi a utilizzare quest'ultime per ridurre il tempo che dedicano a cose come trovare parcheggio o l'ingresso giusto di un edificio. Li aiuta anche con l'ottimizzazione del percorso. Ad ottobre 2019, Mapillary ha lanciato la propria dashcam per il mapping con l'obiettivo di aiutare le società di logistica ad ottenere mappe e dati geolocalizzati quasi in tempo reale tramite la piattaforma.

Sebbene la tecnologia AI possa sembrare fuori dalla portata dell'utilizzatore medio di mappe, quasi chiunque può visitare il sito Web di Mapillary e visualizzare immagini e dati senza alcun costo. Tutte le immagini sono disponibili sotto la licenza CC-BY-SA, il che significa che possono essere condivise, utilizzate e aggiornate. I dati ottenuti dalla mappa sono liberamente disponibili per l-editing in OpenStreetMap.



JOHN MCCARTHY, informatico presso la Stanford University, ha coniato per primo il termine "Intelligenza artificiale" nel 1955, definendolo come "la scienza e l'ingegneria capace di creare macchine intelligenti, soprattutto programmi per computer intelligenti. "Le macchine sono intelligenti quando sono in grado di replicare le capacità cognitive umane come la creazione di categorie, il riconoscimento di modelli e la risoluzione dei problemi.

Affinché le macchine ottengano un'intelligenza artificiale, i programmatori di computer devono creare algoritmi in grado di scansionare, organizzare e inserire i dati per addestrare e insegnare alla macchina come eseguire i compiti. Questo metodo si chiama *machine learning*, il più basilare di tutte le tecniche di intelligenza artificiale. Dal lontano 1955 sono stati sviluppati molti altri metodi di intelligenza artificiale, ad esempio il *neural network*, un processo che imita il modo in cui il cervello umano apprende dal mondo circostante, mediante lo scambio di informazioni che avviene nei neuroni per elaborare i dati. E la versione più sofisticata è chiamato *Deep learning*, processo che utilizza vari livelli del *neural network* in modo che i computer possano analizzare enormi dataset. Con l'avvento dei Big data geospaziali, ci sono molti più input disponibili su cui poter addestrare le macchine AI e migliorare la loro precisione. Ed è proprio grazie a questa capacità dell'Intelligenza Artificiale di gestire enormi dataset che la computer vision sta diventando una delle applicazioni geospaziali più importanti. Grazie a questa tecnologia di computer vision, le macchine possono imparare a "vedere" oggetti del reale, come le immagini, consentendo così ad aziende come Mapillary di identificare strade dalle foto, ad Ecopia di estrarre aree edificate dalle immagini satellitari e a VOXELGRID di riconoscere i materiali di costruzione da una nuvola di punti.

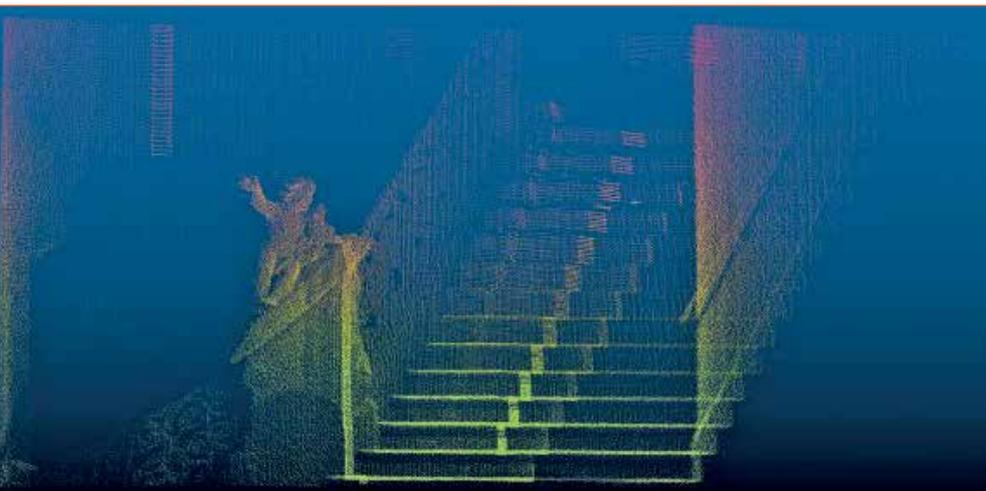


Fig. 2 - Questa nuvola di punti di una scala proviene da un grande complesso residenziale in Norimberga ed è stata creata utilizzando la tecnologia VOXELGRID.

Mapillary ritiene che gli utenti possano trarre vantaggio dalla tecnologia di computer vision non solo perché i dati delle mappe sono liberamente fruibili, ma anche grazie alla velocità e scalabilità che la loro tecnologia offre.

“The need for map data is booming as map companies scramble to access up-to-date data in a growing number of markets. At the same time, the combination of increasing pressure on delivery firms and the rise of last-mile and micro-mobility solutions means that more players than ever before need access to map data,” dice Solem. “Mapillary addresses this growing need of keeping maps up-to-date by allowing everyone to map what is important to them just by capturing images.”

Consentire a chiunque di contribuire con immagini potrebbe avere i suoi svantaggi, inclusi problemi di privacy e accuratezza dei dati. E Allora come affronta Mapillary questi problemi?

“Accuracy is something we will always strive to improve, and as our dataset grows, our computer vision algorithms improve along with it,” dice Solem.

“We also use a technique known as ‘human in the loop’ or HOOP, where community members help us improve the accuracy of our detections by verifying whether the detections are correct or not.”

Secondo Solem, proteggere la privacy degli utenti è una priorità assoluta per l'azienda. “From the beginning, it was clear that we needed a way to anonymize sensitive information like faces and license plates in the images on our platform. Today privacy blurring is something we do with 99% accuracy, an industry best”, afferma.

Con la crescita delle aziende che si affidano alle tecnologie di localizzazione nel prossimo decennio, ci si aspetta che l'uso dell'Intelligenza Artificiale nel settore del mapping diventi un mainstream.

“These days it’s not just humans that need maps; it’s cars, delivery robots, last-mile solutions, and much more,” afferma Solem. “The market for maps for autonomous vehicles alone is set to grow from \$2.2bn in 2020 to \$24.5bn by 2050, so it’s safe to say that we’re just at the beginning of a big shift in how the world

thinks about maps.”

Per ora, il successo dell'azienda dipende dalla piattaforma di mapping che Mapillary ha costruito.

“As more images are contributed by users, the more training data we can use to improve our AI algorithms, eventually resulting to the best mapping data available for everyone,” aggiunge Solem. “As we say at Mapillary, collaboration wins.”

Realizzazione di planimetrie 2D e BIM a costi contenuti con il deep learning

“It’s our magic sauce,” afferma Christian Wetzel, l'uomo dietro la start-up tedesca VOXELGRID, riferendosi a come crede che la sua azienda possa creare planimetrie 2D e BIM degli edifici migliori e ad un prezzo più contenuto rispetto ad altre società. Questa riduzione dei costi è fondamentale per i clienti, in particolare per le agenzie governative e gli urbanisti. L'approccio economico di VOXELGRID è già stato testato con l'agenzia governativa tedesca che gestisce le proprietà del paese (The Institute for Federal Real Estate), nonché con diversi comuni del paese, per fornire planimetrie degli edifici e informazioni sui materiali dei pavimenti a basso costo.

“As an example, we did the whole façade of a large residential unit in Nuremberg, proving that with our methodology we can go from the quick estimation of the building’s area using deep learning up to its very detailed 3D reconstruction,” afferma Wetzel. “And we did it at a cheap price.”

Fondata nel 2016, la tecnologia di VOXELGRID utilizza nuove tecniche di Intelligenza Artificiale, tra cui il riconosci-

mento automatico delle aree e il deep learning, le quali vengono impiegate per processare la nuvola di punti e l'analisi iper-spetttrale. Gli algoritmi della startup sono così robusti da poter distinguere automaticamente le zone delle finestre dalle facciate con un margine di errore inferiore all'1% in 1 secondo, un livello di precisione molto elevato per gli standard del settore.

“Existing buildings without reliable planning documents account for around 95% of the entire global real estate portfolio,” dice Wetzel. “The company’s focus is to supply combined hardware and software as a service (H&SaaS) in order to create layouts and material information for existing buildings which are way cheaper than traditional approaches.”

VOXELGRID ha inoltre introdotto sul mercato il proprio device di cattura della realtà, consentendo ai professionisti di acquisire fino a 10.000 metri quadrati di superficie di un edificio esistente in un giorno. Con un lavoro di post-elaborazione minimale, è possibile generare automaticamente piante 2D o un modello 3D di un edificio, anche con informazioni sui materiali.

“Compatible and accurate building data is a prerequisite for creating BIMs. Our goal is to provide building information, including room number, height, and its materials, inside and out,” afferma Wetzel.

Il cuore pulsante del processo VOXELGRID è composto dall'Intelligenza Artificiale. “Using hundreds of annotated building images as training datasets, we teach computers to do what comes naturally to humans: learn by example and

experience. The outcome is a remarkable progress in image recognition of building geometries, especially in identifying different materials and components,” afferma Wetzel.

Ma questa tecnologia non è utilizzata anche da altri?

“I think that there is currently no other company offering to create 2D Plans and 3D models using this set of imaging technologies,” dice Wetzel.

E potrebbe avere ragione.

Mentre la maggior parte delle aziende si presenta con la creazione di nuvole di punti o il tour virtuale di un edificio, VOXELGRID si differenzia

“WE TEACH COMPUTERS TO DO WHAT COMES NATURALLY TO HUMANS: LEARN BY EXPERIENCE”

utilizzando i propri algoritmi di Intelligenza Artificiale, così da generare rapidamente modelli BIM del costruito esistente. La combinazione di innovazione e velocità - più conveniente nel lungo periodo -, consente loro di offrire prodotti a basso costo rispetto ai loro competitori.

Oltre a ricevere premi, l'azienda è stata investita dal Gruppo CalCon, una delle più grandi società IT in Germania e del mercato immobiliare austriaco. VOXELGRID ha ora uno staff di 16 dai tre originali e continua a operare da Monaco, l'hub della startup nel sud del paese.

Quindi, con i progetti pilota e le fasi di finanziamento in cor-

so, qual è il prossimo passo per l'azienda?

“The long-term goal is to develop realistic 3D building models that contain all the information about the geometries and structural elements,” condivide Wetzel.

“But we have to be really aware that proper AI only works with proper training, and this means really an awful lot of suitable information of training for the machine.”

Digitalizzare il mondo con i processi di machine learning

L'azienda canadese Ecopia ha creato un certo scalpore nel settore geospaziale nel 2018 quando ha rilasciato il primo dataset ad alta precisione del costruito totale degli Stati Uniti. Molte persone restarono a bocca aperta, infatti credevano che non si potesse fare a quella scala, velocità e precisione.

Per raggiungere questo obiettivo l'azienda, grazie ai suoi algoritmi di Intelligenza Artificiale ha setacciato il database di immagini satellitari DigitalGlobe di Maxar, estraendo oltre 169 milioni di planimetrie (footprint) di edifici negli States aggiornandole annualmente. L'azienda ha intrapreso una sfida più grande quest'anno: creare la prima mappa digitale completa di tutta l'Africa subsahariana.

Questa mappa digitale includerà circa 342 milioni di edifici, il doppio di quella che hanno creato negli Stati Uniti “Ecopia leverages AI to mine geospatial big data. This data is used to create up-to-date, highly accurate digital representations of the Earth that are being used by decision-makers around the world,” afferma Emily Jackson, vicepresidente dell'azienda.

“We produce millions of kilo-

meters worth of commercial-grade high-definition maps of the Earth every month.”

Per sostenere la loro iniziativa per l’Africa subsahariana, Ecopia ha ricevuto un finanziamento di 6,7 milioni di dollari dalla Sustainable Development Technology Canada (SDTC), una fondazione creata dal governo canadese.

La tecnologia di base di Ecopia è stata sviluppata durante il Dottorato di ricerca di Yuanming Shu presso l’Università di Waterloo, un leader del computer engineering. Durante la sua ricerca, Shu ha notato che ogni giorno sono milioni le immagini geospaziali acquisite da satelliti, aeroplani, droni e altri veicoli. Questo gli ha dato un’opportunità per fare qualcosa di significativo con i dati e i pixel disponibili. Nel 2015, Shu ha co-fondato e lanciato Ecopia con Jon Lipinski e Shuo Tan, rispettivamente presidente e CTO dell’azienda. Una borsa di studio dell’Università di Waterloo e del governo canadese ha permesso al team fondatore di iniziare a esplorare le opportunità di business.

In meno di un anno, hanno avuto il loro prototipo iniziale e il primo cliente. Alla domanda se la location iniziale dell’azienda fosse anche un catalizzatore per la crescita di Ecopia, la risposta di Jackson è stata positiva.

“The Accelerator Centre in Waterloo allowed us to grow as a business with access to other startups to talk about growth and best practices. We also had strong mentorship from industry experts, and as a growing startup, that expertise was invaluable.”

Come molte altre startup, Ecopia ha affrontato diverse sfide per poter crescere, tra l’ac-

cesso ai professionisti di talento, a risorse sostenibili e al cliente.

“These are the three biggest challenges for any new startup company, but we believed in our team, our business model, and our product”, afferma Jackson.

Società di telecomunicazioni, governi, ONG, compagnie di assicurazione e logistica utilizzano le loro mappe per determinare dove si trovano building footprint, strade, aree verdi e altre feature.

“There is an inadequate amount of accurate, up-to-date information of the Earth,” dice Jackson. “Current sources do not provide adequate solutions for enterprise analysis and decision making.”

La tecnologia di intelligenza artificiale dell’azienda è attualmente una delle più innovative del settore, specializzata nell’estrazione di informazioni da big data geospaziali.

“We are leading the charge in how AI can be used to create high-definition vector maps at scale,” afferma Jackson.

I loro progressi nell’apprendimento automatico possono convertire le immagini satellitari in alta risoluzione in mappe vettoriali con una capacità di produzione di oltre 40 milioni di building footprint al mese, una capacità ineguagliata che mantiene una precisione del 95%. Oltre ai loro prodotti, Emily ci dice cos’altro li rende orgogliosi di essere una startup.

“We have doubled in size and revenue year over year since incorporating as a business, all while being primary bootstrapped and not taking on any outside funding,” she says. “We have big plans for international expansion and product-line growth.”

PAROLE CHIAVE

INTELLIGENZA ARTIFICIALE; MACHINE LEARNING; DEEP LEARNING; COMPUTER VISION; MAPPING; IMMAGINI SATELLITARI; NUVOLE DI PUNTI

ABSTRACT

JOHN MCCARTHY, computer scientist at Stanford University, first coined the term “artificial intelligence” in 1955, defining it as, “the science and engineering of making intelligent machines, especially intelligent computer programs.”

Machines are intelligent when they can replicate human cognitive skills such as forming categories, recognizing patterns, and solving problems. For machines to achieve artificial intelligence, computer programmers must create algorithms that can scan and organize input data to train and teach the machines to perform tasks. This method is called machine learning, the most basic of all AI techniques. Several other AI methods have since been developed, including neural network, a process that mimics how the human brain learns by using interconnected nodes to process data. Its more sophisticated version is called deep learning, which uses multiple layers of neural networks so that computers can analyze bigger datasets. With the advent of big geospatial data, there are far more inputs for AI machines to train on and improve their accuracy. And due to AI’s ability to handle big datasets such as imagery, computer vision is currently one of the hottest geospatial applications. With computer vision technology, machines can be taught to “see” real-world objects from images, thus allowing companies like Mapillary to identify roads from street photos, Ecopia to extract built-up areas from satellite imagery, and VOXELGRID to recognize construction materials from a point cloud.

AUTORE

MARC M. DELGADO

MARCMDELGADO@YAHOO.COM

QUESTO ARTICOLO È STATO TRADOTTO DALL’ORIGINALE SCRITTO PER L’AMERICAN GEOSPATIAL MAGAZINE XYHT (XYHT.COM)

10 – 14 maggio

CONFERENZA
ESRI ITALIA

2021

DIGITAL WEEK

**Scopri le ultime novità
della Science of Where**
alla Conferenza Esri Italia 2021
Digital Week

www.esriitalia.it



esri Italia
THE SCIENCE OF WHERE

