

# SLAM-to-BIM con Stonex X120<sup>GO</sup>

**Stonex presenta il nuovo laser scanner SLAM X120<sup>GO</sup>, un alleato perfetto per l'acquisizione rapida e precisa di dati per ottenere modelli 3D utilizzabili per il BIM.**

di Chiara Ponti



La digitalizzazione del processo edilizio è sempre più presente nel panorama mondiale. Il metodo che porta ad avere modelli 3D di progetti di costruzione e del costruito è chiamato BIM, ovvero Building Information Modelling. Questa metodologia ha il grande vantaggio di associare al modello tridimensionale informazioni di diverso tipo (spaziali, temporali, strutturali, etc.), consentendo quindi di creare un sistema informativo che può essere condiviso tra i vari attori coinvolti nel processo di progettazione e realizzazione di un edificio. Il modello BIM diventa la base per lo sviluppo dei cosiddetti Digital Twin, modelli che integrano informazioni sull'utilizzo nel tempo dell'edificio e forniscono importanti strumenti di analisi per la pianificazione di interventi di manutenzione.

**L**e metodologie di rilievo finalizzate alla creazione di BIM più utilizzate al giorno d'oggi sono sicuramente la fotogrammetria e il rilievo da laser scanner. In entrambi i casi il prodotto del rilievo sono delle nuvole di punti, ovvero insiemi di punti misurati che contengono informazioni circa la posizione degli elementi rilevati, ed eventualmente il loro colore. Le nuvole di punti sono un prodotto estremamente adatto al BIM, in quanto già tridimensionali ed interrogabili. In presenza di manufatti di notevoli dimensioni o che presentano ambienti con caratteristiche particolari, i rilievi con i tradizionali laser statici (da treppiedi) possono però richiedere lunghi tempi di esecuzione.

Per questo motivo, negli ultimi anni il mondo del rilievo topografico ha adottato strumenti innovativi che consentono di acquisire dati in movimento, riducendo quindi i tempi di scansione e processamento, i laser scanner SLAM. Stonex ha sviluppato una soluzione di ultima generazione che abbina a sensori precisi un robusto algoritmo SLAM, per produrre nuvole di punti pulite, accurate e facilmente utilizzabili per la creazione di BIM: parliamo del nuovo laser scanner SLAM X120GO.

### **BIM: un approccio sempre più diffuso e richiesto**

La digitalizzazione del processo edilizio è sempre più presente nel panorama mondiale. Il metodo che porta ad avere modelli

3D di progetti di costruzione e del costruito è chiamato BIM, ovvero Building Information Modelling. Questa metodologia ha il grande vantaggio di associare al modello tridimensionale informazioni di diverso tipo (spaziali, temporali, strutturali, etc.), consentendo quindi di creare un sistema informativo che può essere condiviso tra i vari attori coinvolti nel processo di progettazione e realizzazione di un edificio. Il modello BIM diventa la base per lo sviluppo dei cosiddetti Digital Twin, modelli che integrano informazioni sull'utilizzo nel tempo dell'edificio e forniscono importanti strumenti di analisi per la pianificazione di interventi di manutenzione. Il BIM è divenuto un requisito per la partecipazione ad

appalti pubblici, ma sempre più professionisti del settore dell'edilizia decidono di integrare questo metodo nel proprio lavoro per committenti privati, sia in fase di progettazione di un edificio da zero, sia per quanto riguarda rilievi volti a determinare lo stato di fatto. Per quest'ultimo punto, possiamo sostanzialmente parlare di modelli As-Is, che rilevano principalmente le caratteristiche geometriche del manufatto, o As-Built (al modello vengono associate ulteriori caratteristiche).

### Tecniche di acquisizione dei dati: Scan-to-BIM

Le metodologie di rilievo finalizzate alla creazione di BIM più utilizzate al giorno d'oggi sono sicuramente la fotogrammetria e il rilievo da laser scanner. In entrambi i casi il prodotto del rilievo sono delle nuvole di punti, ovvero insiemi di punti misurati che contengono informazioni circa la posizione degli elementi rilevati, ed eventualmente il loro colore. Le nuvole di punti sono un prodotto estremamente adatto al BIM, in quanto già tridimensionali ed interrogabili.

Il processo che prevede di utilizzare la tecnologia dei laser scanner per ottenere dati 3D da trasformare in un modello BIM integrato si chiama Scan-to-BIM. Il processo può essere diviso in tre fasi: il rilievo in situ dell'edificio con il laser scanner, l'elaborazione dei dati per ottenere una nuvola di punti grazie a software di pulizia e allineamento delle diverse scansioni; la modellazione BIM tramite software di BIM authoring. Il rilievo con laser scanner consente di ottenere in maniera rapida una mappa 3D dell'edificio. In presenza di manufatti di

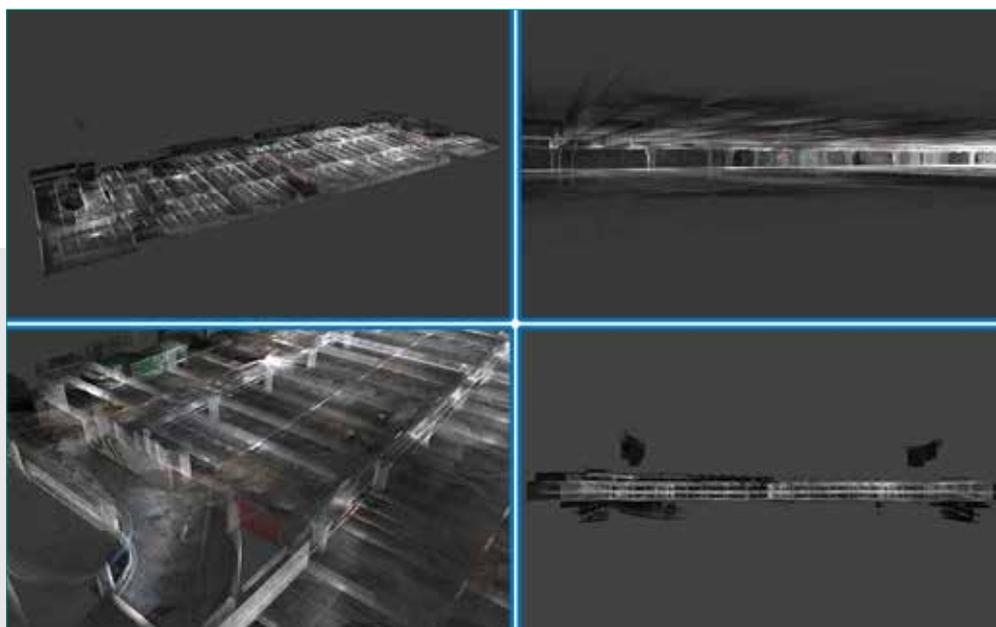


Fig. 1 - Nuvola di punti ottenuta con il laser scanner Stonex X120<sup>GO</sup>

notevoli dimensioni o che presentano ambienti con caratteristiche particolari, i rilievi con i tradizionali laser statici (da treppiedi) possono però richiedere un tempo notevole, sia per quanto riguarda la fase di acquisizione delle scansioni, sia in sede di processamento dei dati (con la necessità di unire

decine, a volte centinaia di scansioni).

Per questo motivo, negli ultimi anni il mondo del rilievo topografico ha adottato strumenti innovativi che consentono di acquisire dati in movimento, riducendo quindi i tempi di scansione e processamento, i laser scanner SLAM.

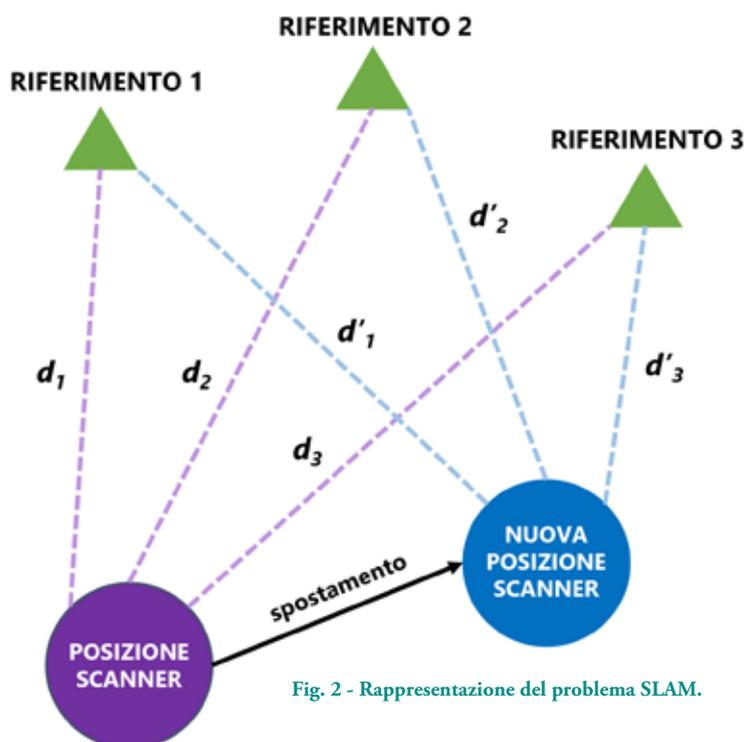


Fig. 2 - Rappresentazione del problema SLAM.



Fig. 3 - X120<sup>GO</sup>, preciso e versatile.

### Cos'è lo SLAM?

Il termine SLAM, acronimo di Simultaneous Localization and Mapping, indica il problema computazionale di mappare l'ambiente circostante con sensori in movimento e al tempo stesso determinare la posizione dello strumento. Sebbene tale problema possa risultare un

“cane che si morde la coda”, esistono diversi algoritmi per risolverlo, almeno approssimativamente. Tra i metodi più noti citiamo il filtro Kalman esteso, il GraphSLAM e i cosiddetti filtri a particelle, conosciuti anche come metodi Monte Carlo sequenziali.

Il problema SLAM si è sviluppato in termini pratici dapprima nel campo dei veicoli a guida autonoma, in quanto era necessario un modo per mappare gli ostacoli e consentire quindi la navigazione senza intervento umano. Tra i primi esempi di applicazione di algoritmi SLAM troviamo infatti i rover planetari.

A causa dei diversi tipi di sensori e metodi di installazione, l'implementazione, ovvero lo SLAM si divide principalmente in laser SLAM e visual-SLAM (V-SLAM). Tra questi, il laser SLAM è nato prima del V-SLAM, pertanto è più maturo in termini di teoria, tecnologia e realizzazione del prodotto. Grazie alle recenti innovazioni tecnologiche, che hanno permesso di sviluppare sensori con un costo notevolmente ridotto, lo SLAM è entrato nel quotidiano, ed è ampiamente utilizzato nella la robotica, nel trasporto autonomo nei campi dell'AR

(Augmented Reality) e VR (Virtual Reality), e infine nel campo delle misurazioni topografiche grazie ai laser scanner SLAM. Per applicare gli algoritmi slam, uno strumento deve raccogliere dati da multipli sensori; nel caso degli scanner SLAM, tipicamente si tratta di una testa LiDAR 3D e di un'unità inerziale (IMU). La combinazione delle informazioni di tali sensori consente di tracciare la posizione dello scanner, realizzando così una nuvola di punti 3D accurata e completa dell'ambiente circostante.

### Stonex X120<sup>GO</sup> laser scanner SLAM

Stonex ha sviluppato una soluzione di ultima generazione che abbina a sensori precisi un robusto algoritmo SLAM, per produrre nuvole di punti pulite, accurate e facilmente utilizzabili per la creazione di BIM: parliamo del nuovo laser scanner SLAM X120GO.

Questo sistema è dotato di una testa LiDAR rotante a 360°, è in grado di generare una copertura della nuvola di punti di 360°x270°. In combinazione ai dati dell'IMU e all'algoritmo SLAM, permette di ottenere nuvole di punti tridimensionali di alta qualità dell'ambiente



Fig. 4 - Design e caratteristiche di Stonex X120<sup>GO</sup>

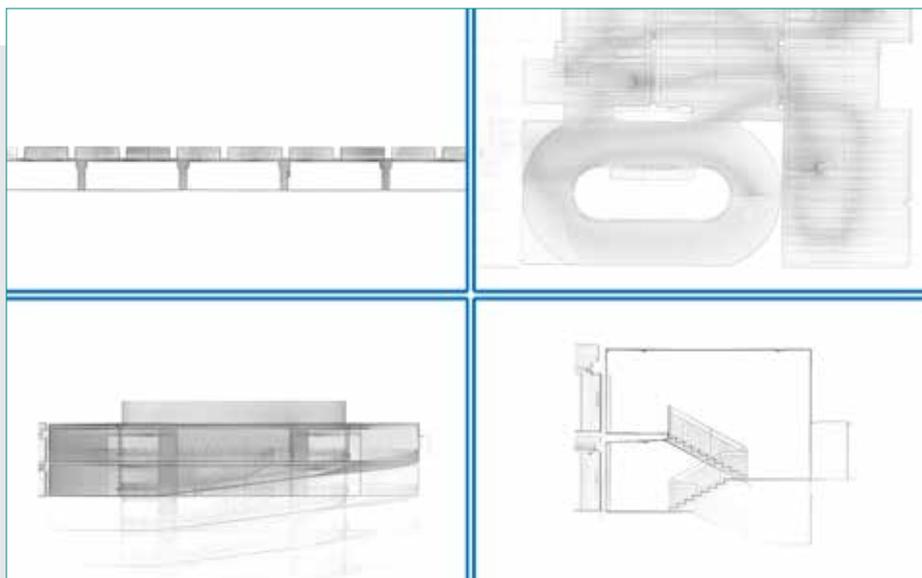


Fig. 5 - Layout e sezioni di una nuvola di punti ottenuta con X120GO, realizzate con il software PointCab.

circostante anche in assenza di luce e di GPS. Dotato di tre fotocamere da 5MP, può generare un FOV orizzontale di 200° e FOV verticale di 100°, così da ottenere informazioni sulla texture e allo stesso tempo produrre nuvole di punti a colori ed immagini panoramiche parziali. Entrambe sono caratteristiche utilissime in fase di BIM authoring.

Grazie alla portata di 120 m, X120GO è adatto per lavori sia all'aperto sia al chiuso, anche in ambienti difficili, consentendo quindi di completare il rilievo dell'intero edificio con un unico strumento.

X120GO ha una struttura integrata, che consente di muoversi agevolmente nell'ambiente di scansione.

Grazie al sistema di controllo con l'app Android GOapp, è possibile osservare in tempo reale e in movimento la costruzione della nuvola di punti.

Una volta premuto il pulsante di avvio, X120GO può iniziare immediatamente le operazioni, rendendo l'acquisizione dei dati efficiente e pratica.

Durante l'acquisizione dei dati, X120GO è anche in grado di raccogliere coordinate di punti di controllo; questi possono essere poi abbinati a punti noti per georeferenziare le scansioni. Grazie allo scarico dati via SD Card, il processamento dei dati inizia immediatamente dopo il rilievo. La collaborazione con il software PointCab permette di ottenere in modo facile e intuitivo informazioni dalla nuvola di punti tramite piani e sezioni. Il plug-in 4Revit, inoltre, consente di integrare e ottimizzare il workflow Scan-to-BIM, per realizzare modelli 3D in modo agile e accurato.

Per ulteriori informazioni su X120GO potete visitare questa pagina: <https://www.stonex.it/it/project/x120go-slam-laser-scanner/>

Stonex quindi è in grado di offrire soluzioni complete lato Hardware e Software per vari tipi di progetti e necessità. Per richiedere informazioni riguardo ai prodotti Stonex potete andare qui:

<https://www.stonex.it/it/contatti/>

#### PAROLE CHIAVE

SLAM; LASER SCANNER; STONEX; X120GO; POINTCAB; CUBE-3D

#### ABSTRACT

The digitalisation of the building process is increasingly present on the world scene. The methodology that leads to 3D models of construction projects and buildings is called BIM (Building Information Modelling). This methodology has the great advantage of associating different types of information (spatial, temporal, structural, etc.) with the three-dimensional model, thus making it possible to create an information system that can be shared between the various stakeholders involved in the design and construction process of a building. The BIM model also becomes the basis for the development of the so-called Digital Twins, models that integrate information on the use of the building over time and provide important analysis tools for maintenance planning.

The surveying methodologies for the creation of BIM most widely used today are photogrammetry and laser scanner surveying. In both cases, the product of the survey are point clouds, i.e. sets of measured points that contain information on the position of the surveyed elements and possibly their colour. Point clouds are an extremely suitable product for BIM, as they are already three-dimensional and can be queried.

However, in the case of large buildings or environments with special features, surveys with traditional static lasers (on tripods) can require long time.

For this reason, in recent years, the world of topographic surveying has adopted innovative instruments that allow data to be acquired in motion, thus reducing scanning and processing times, the SLAM laser scanners.

Stonex has developed a solution that combines precise sensors with a robust SLAM algorithm to produce clean, and accurate point clouds easily usable for BIM creation: the new SLAM X120GO laser scanner.

This system features a 360° rotating LiDAR head capable of generating a point cloud coverage of 360° x 270°. In combination with IMU data and the SLAM algorithm, it is able to obtain high-precision three-dimensional point cloud data of the surrounding environment without light and GPS. Equipped with three 5MP cameras to generate a horizontal 200°FOV and vertical 100°FOV, it can synchronously obtain texture information and produce colour point clouds and partial panoramic images. Both features are very useful in the BIM authoring phase.

With a range of 120 m, the X120GO is suitable for working both indoors and outdoors, even in challenging environments, allowing the survey of an entire building to be completed with a single instrument.

The X120GO has an integrated structure that makes it easy to move around the scanning environment.

Thanks to the GOapp Android application, you can manage the scanner and observe the creation of the point cloud in real time. Once the start button is pressed, the X120GO can begin operations immediately, making data acquisition efficient and convenient. During data acquisition, the X120GO is also able to collect control point coordinates, which can then be combined with known points to georeference scans.

#### AUTORE

ING. CHIARA PONTI  
STONEX MARKETING TEAM  
MARKETING@STONEX.IT