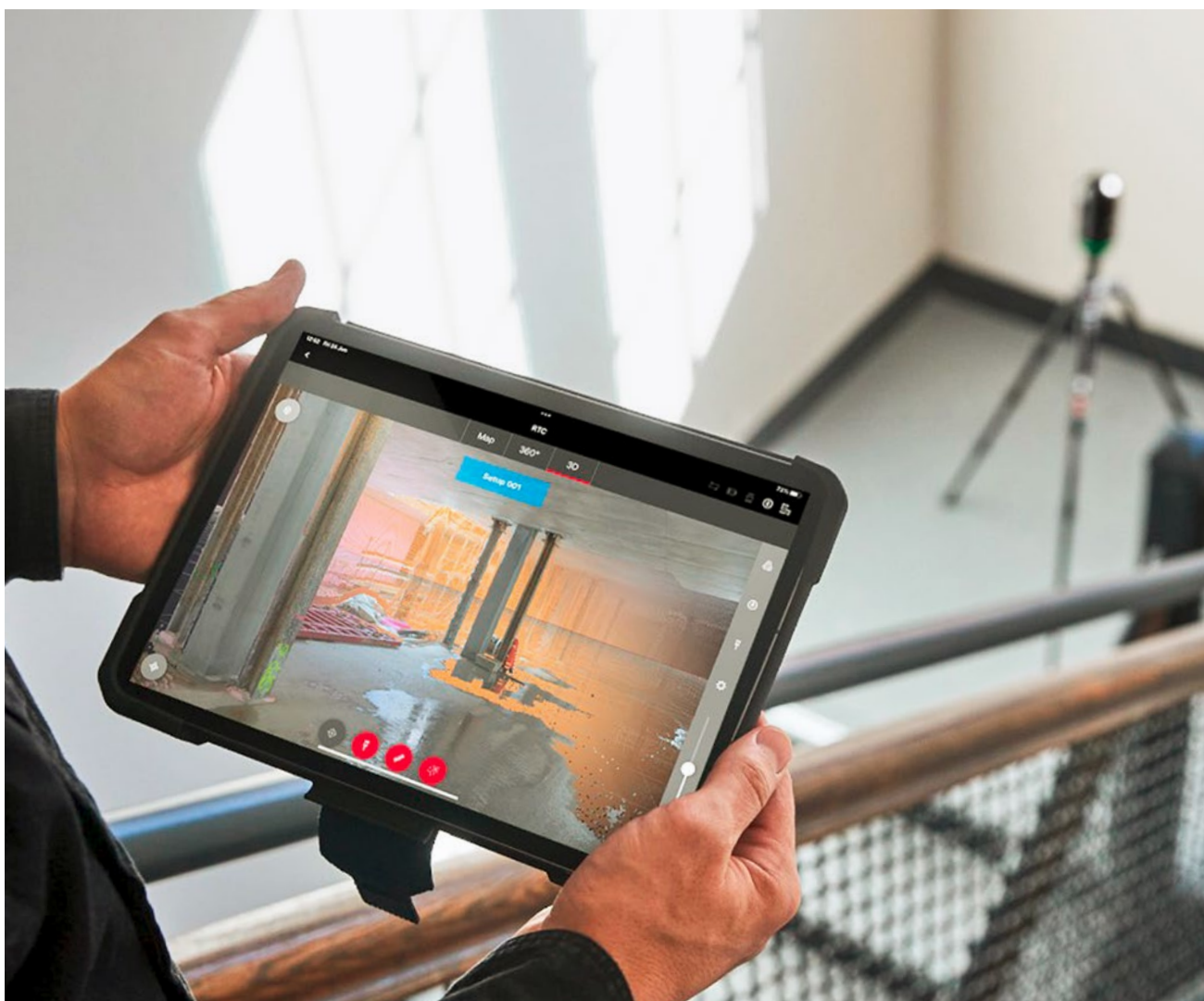


PROMEMORIA Aprile 2026

Rilievo digitale dello stato di fatto - scansione laser nella tecnica della costruzione

Questo promemoria si occupa dell'uso di scanner laser per il rilievo digitale delle misure nella tecnica della costruzione. Si rivolge agli specialisti del settore, in particolare negli ambiti progettazione, risanamento e facility management. Oggi servono metodi che consentano di eseguire il rilievo in modo preciso, efficiente e completo nelle zone più complesse o difficilmente accessibili degli edifici. La soluzione consiste nell'impiegare scanner laser moderni, che generano nuvole di punti e permettono così di creare piani 2D e modelli 3D o BIM. È importante definire con chiarezza gli obiettivi, scegliere strumenti idonei ed elaborare i dati in maniera strutturata.



Introduzione

Il presente promemoria descrive il metodo della scansione laser per eseguire il rilievo nella tecnica della costruzione. Per ragioni di spazio, non vengono discussi altri metodi di rilevamento.

Perché la scansione laser è importante nella tecnica della costruzione?

La scansione laser è un metodo semplice, efficace e affidabile per il rilievo dello stato di fatto. Uno scanner laser consente di documentare lo stato esistente (ad es. di un locale tecnico) in modo esaustivo, rapido e preciso, senza richiedere competenze approfondite.

Cos'è esattamente la scansione laser?

Questo metodo prevede l'uso di uno scanner laser che in breve tempo registra milioni di punti di misurazione. Si genera così una cosiddetta nuvola di punti, che offre un'immagine digitale precisa dell'ambiente reale.

La scansione laser è particolarmente utile quando servono rilievi precisi ed efficienti di aree complesse e/o difficilmente accessibili. Questa tecnologia offre dati accurati e riduce l'esigenza di rilievi supplementari.

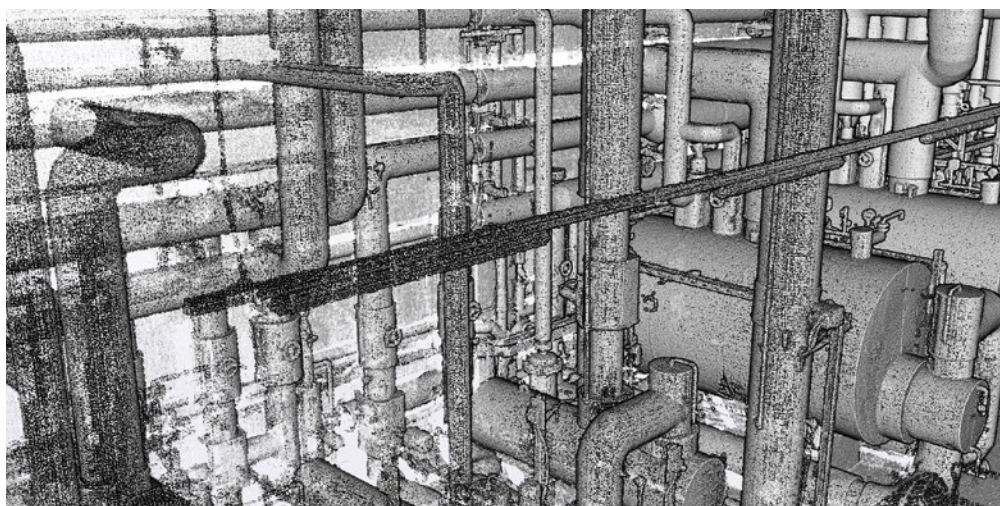
Impiego

Quando si utilizza la scansione laser?

La scansione laser è un sistema molto versatile, con svariate possibilità di impiego.

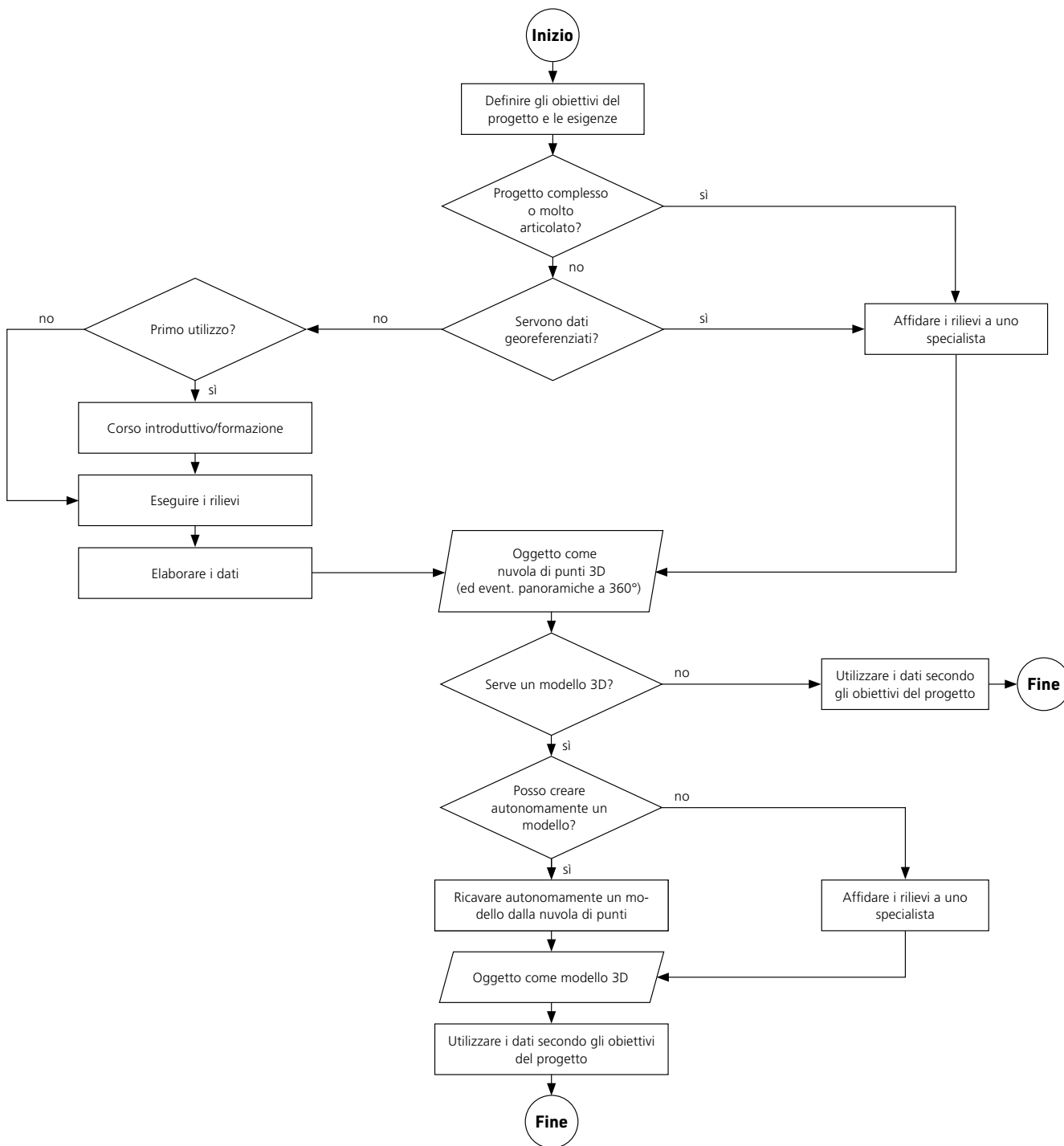
[TAB. 1] Possibili impieghi nella tecnica della costruzione

Impiego	Descrizione
Rilievo delle misure	Rilevamento preciso di edifici e impianti a fini di documentazione
Pianificazione di risanamenti	Dati accurati con cui allestire e realizzare progetti di risanamento
Progettazione 2D	Stesura di piani di dettaglio precisi della situazione effettiva
Visualizzazione 3D	Creazione di modelli digitali della situazione effettiva, ad es. per concetti e presentazioni
Integrazione BIM	Utilizzo dei dati per lavori basati sulla modellizzazione in cantieri digitali
Facility management	Utilizzo dei dati sul lungo periodo per esercizio, manutenzione e amministrazione
Verifica delle collisioni	Individuazione e prevenzione di possibili conflitti in presenza di impianti RVCS o elettrici
Avanzamento dei lavori	Monitoraggio e controllo dell'avanzamento dei lavori in base a dati 3D aggiornati



[FIG. 1] Locale tecnico.
(Immagine: Müller Wüst AG)

Una buona pianificazione è indispensabile per i successivi lavori. Il seguente esempio relativo a un locale tecnico aiuta a definire la procedura corretta per il rilievo.



[FIG. 2] Diagramma di flusso per il rilievo delle misure di un locale tecnico.

La scansione laser offre numerosi vantaggi. Ecco i principali:

Precisione

A seconda dello strumento impiegato, si può raggiungere una precisione al millimetro.

Rapidità

La scansione laser è decisamente più rapida dei metodi tradizionali, dal momento che permette di rilevare milioni di punti in pochi minuti.

Completezza

Viene rilevato l'intero spazio visibile, riprodotto sotto forma di un modello completamente tridimensionale.

Flessibilità

I dati digitali registrati possono essere elaborati in qualsiasi momento e da dovunque.

Economicità

Si riducono i costi, perché non è più necessario predisporre misurazioni supplementari e/o tornare più volte in cantiere. I dati possono inoltre essere utilizzati come documentazione ufficiale dei rilievi svolti.

Quali sono i problemi di questo metodo?

Nonostante i vantaggi che offre, la scansione laser presenta alcune criticità e limitazioni da considerare. Alcuni esempi:

Quantità di dati

In certi casi le nuvole di punti possono generare un enorme volume di dati. Occorre quindi disporre di software e hardware sufficientemente potenti.

Visibilità

Gli scanner laser rilevano esclusivamente gli oggetti visibili. Specialmente in presenza di spazi angusti o di superfici trasparenti (ad es. in vetro), è necessario effettuare rilievi più articolati e rielaborare con particolare attenzione i dati raccolti.

Complessità

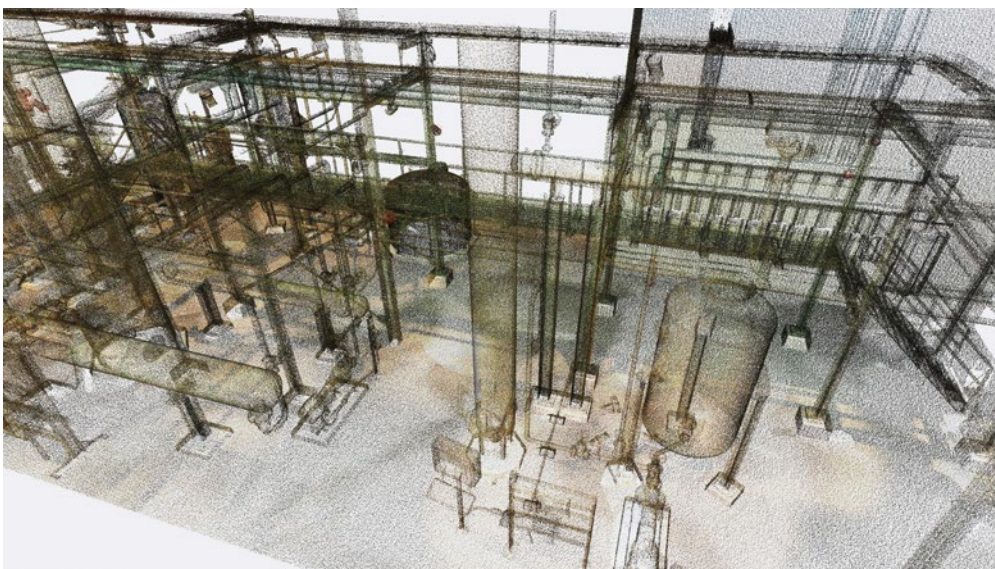
In ambienti grandi e complessi, l'uso degli strumenti richiede competenze tecniche specifiche per il rilievo digitale delle misure, così come per la registrazione e la successiva elaborazione dei dati.

Interfacce

Poiché non tutte le soluzioni software sono in grado di elaborare direttamente le nuvole di punti, può essere necessario convertire i dati o impiegare un software integrativo.

Protezione dei dati

Essendo estremamente precisi e articolati, i dati 3D possono essere soggetti alle normative sulla protezione dei dati, specialmente quando riguardano aree sensibili.



[FIG. 3] Nuvola di punti.
(Immagine: Leica Geosystems)



[FIG. 4] Nuvola di punti.
(Immagine: Leica Geosystems)

Risultato

Qual è il risultato di una scansione laser?

Una scansione laser genera sempre innanzitutto una nuvola di punti. Si tratta di un insieme di milioni di punti singoli che offrono una rappresentazione tridimensionale dell'oggetto o dell'ambiente in questione. Ogni punto possiede coordinate precise (X, Y, Z) e può contenere informazioni relative al colore. In determinati casi sono disponibili anche panoramiche a 360°, che permettono di muoversi in digitale all'interno del locale. Un formato aperto comunemente utilizzato per lo scambio dati delle nuvole di punti è l'E57.

Come ottengo un modello 3D?

Esistono appositi software CAD che permettono di ricavare modelli 3D dalle nuvole di punti. Per creare un modello completo di un oggetto occorrono competenze specifiche e tecnici specializzati. Per questo è importante una pianificazione accurata, in modo da consentire un'elaborazione efficiente dei dati rilevanti.

Mentre una nuvola di punti è semplicemente un insieme di punti di misurazione, un modello 3D consente una progettazione mirata, nonché un'analisi e un'ulteriore elaborazione dei dati geometrici in sistemi CAD o BIM. I formati vettoriali 3D più comuni includono IFC e DWG.

Da tenere a mente

Una nuvola di punti 3D e un modello 3D non sono la stessa cosa. Una scansione laser genera sempre una nuvola di punti 3D, da cui sarà in seguito possibile ricavare un modello 3D.

Procedimento

Come faccio a rilevare le misure in digitale?

Con uno scanner laser bastano pochi minuti per un locale tecnico e qualche ora per una centrale. Grazie ai progressi tecnologici degli ultimi anni, oggi usare un moderno scanner laser è semplicissimo e non richiede una particolare formazione.

Cosa si può fare autonomamente?

Se le esigenze del progetto lo consentono, è possibile rilevare le misure autonomamente (con uno strumento aziendale o con un'apparecchiatura a noleggio). Se tuttavia il lavoro è particolarmente complesso o articolato, è bene affidare i rilievi digitali a uno specialista.

Per delineare la procedura corretta occorre per prima cosa definire l'obiettivo del progetto. I punti da chiarire sono i seguenti:

- A cosa mi servono i rilievi?
- L'ambiente è molto articolato?
- Che grado di precisione mi serve?
- Mi servono dati georeferenziati?

Affidare la scansione laser a una ditta specializzata

Se alla luce degli obiettivi del progetto si è deciso di affidare i rilievi a una ditta esterna, è importante comunicare tutte le informazioni importanti, tra cui:

- Tempistiche
- Entità dei rilievi
- Risultato desiderato
- Eventuale necessità di dati georeferenziati

Una buona comunicazione tra committente e ditta specializzata agevola molto il lavoro. È inoltre importante adottare i necessari accorgimenti preliminari (ad es. garantire che l'immobile sia accessibile o rimuovere l'isolamento dalle condotte da misurare).



[FIG. 5] Scansione. (Immagine: Leica Geosystems)

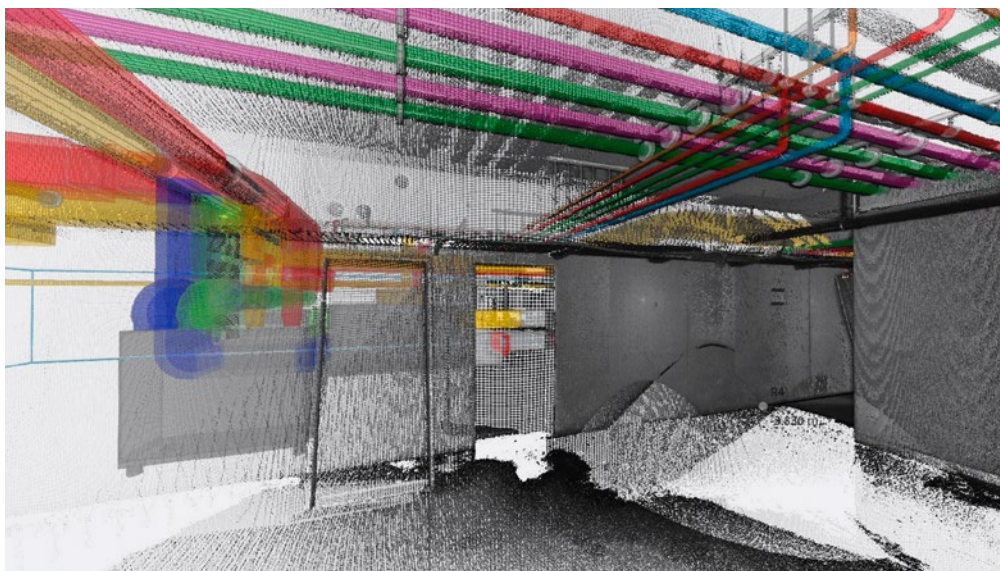
Noleggiare uno scanner laser

Se le esigenze del progetto lo consentono, si può eseguire autonomamente il rilievo noleggiando uno scanner laser idoneo.

In questo caso l'apparecchio viene recapitato all'indirizzo indicato nel giorno del noleggio. I rilievi possono essere eseguiti autonomamente, senza bisogno di altri strumenti. Sul tablet collegato è possibile consultare le istruzioni e visualizzare i risultati dei rilievi. L'analisi e il controllo dei dati vengono eseguiti dal noleggiatore dell'attrezzatura, per assicurare che i dati da elaborare nelle fasi successive siano corretti e precisi.

Scanner laser fissi o mobili?

I rilievi possono essere eseguiti con scanner laser fissi o mobili, a seconda delle esigenze. Uno scanner laser fisso (ad es. BLK360) misura da una posizione fissa (ad es. su treppiede) con elevata precisione ed è particolarmente adatto per rilievi accurati. Richiede tuttavia più tempo per scansionare una determinata area. Uno scanner mobile (ad es. BLK2GO) va invece spostato manualmente e registra i dati in continuo mentre si muove. Si tratta di un sistema più veloce, particolarmente adatto per aree di grandi dimensioni o con diversi ostacoli. La precisione è tuttavia inferiore rispetto a quella degli scanner fissi.



[FIG. 6] Controllo del montaggio. (Immagine: Müller Wüst AG)

Esempi relativi alla tecnica della costruzione e all'involucro edilizio

Di seguito sono illustrati alcuni possibili esempi pratici concernenti la tecnica della costruzione e l'involucro edilizio.

[TAB. 2] Esempi pratici

Esempi pratici	Descrizione
Verifica delle collisioni	Confronto tra il progetto e la situazione effettiva per individuare tempestivamente eventuali collisioni tra installazioni diverse (ad es. canali di ventilazione e travi).
Controllo del montaggio	Controllo per verificare che le installazioni (tubi, vani, canali) corrispondano a quanto indicato nei piani per assi, altezze e inclinazioni.
Controllo delle nicchie	Raffronto tra la geometria teorica e la conformazione reale di fori passanti e nicchie prima del montaggio degli impianti.
Documentazione dell'avanzamento dei lavori	Scansioni regolari permettono di documentare lo stato dei lavori e di raffrontare diverse fasi di avanzamento («as-built» vs. «as-designed»).
Collaudo e documentazione ufficiale	Documentazione di riferimento per committenti, compagnie assicurative o periti in caso di controversie.
Documentazione di installazioni coperte	La scansione permette di documentare in digitale il tracciato delle condotte inserite nelle solette o nelle pareti prima che vengano coperte.
Documentazione «as-built»	Documentazione geometrica definitiva dell'opera ultimata, a fini di archiviazione o per utilizzi ulteriori.
Rilievo delle misure di edifici e impianti	Rilevamento ad elevata precisione di edifici, impianti tecnici (RVC, sanitari, elettrici) e strutture portanti per conversioni o risanamenti.

Nota

L'utilizzo di questo promemoria presuppone competenze professionali e va adattato alle concrete circostanze di lavoro. Si declina qualsiasi responsabilità.

Autori

Questo promemoria (testi ed elementi grafici) è stato realizzato dalla Commissione centrale Progettisti di suissetec.

Informazioni

Per eventuali domande o richieste di informazioni ulteriori è possibile rivolgersi al responsabile della Commissione centrale Progettisti di suissetec:
+41 43 244 73 33, info@suissetec.ch

Questo promemoria è stato offerto da: