

# Leica Nova MS50

## La prima MultiStation al Mondo

di David Eugen Grimm

**Leica Nova MS50 – La prima MultiStation al Mondo – include le avanzate funzionalità di una stazione totale, la precisione di un laser scanner 3D, immagini digitali e connettività GNSS. Leica Nova MS50 non solo combina le più recenti ed innovative tecnologie, ma integra anche i dati stessi; le immagini sono riferite alle misurazioni della stazione totale, le misurazioni della stazione totale sono integrate da nuvole di punti 3D, che acquisiscono l'informazione relativa al colore dalle immagini stesse. Tutti i dati appartengono allo stesso sistema di coordinate, referenziati a livello globale grazie al sistema GNSS o tramite la misura di punti noti.**



L'utente porta sempre con sé le diverse tecnologie utilizzabili in un rilievo: Leica Nova MS50 integra funzionalità di Scansione, Imaging e Misura TPS in un unico strumento.

La fusione delle più recenti ed innovative tecnologie ed una intelligente combinazione dei dati risultanti sul campo, è ora possibile grazie all'introduzione della tecnologia mergeTEC, che integra le funzionalità tipiche della stazione totale, con la possibilità di effettuare scansioni laser 3D dettagliate e ad alta precisione, catturando immagini ad alta risoluzione. Le nuvole di punti acquisite con Leica Nova MS50 appartengono ad una stazione topografica. Pertanto le nuvole di punti sono già orientate sul campo. Le misure complementari e le immagini possono essere prese dalla stessa stazione. Codici ed attributi, aggiungono informazioni supplementari ai punti e facilitano la post-elaborazione dei dati acquisiti.

Leica Nova MS50 racchiude 90 anni di sviluppo continuo e di innovazione di Leica Geosystems per la realizzazione di tecnologie precise, affidabili e flessibili, ed è parte delle soluzioni Leica Nova, che comprendono:

- ▶ Eccezionali strumenti topografici, basati sulle più recenti tecnologie
- ▶ Flusso di dati integrato, flusso di lavoro semplice ed intuitivo
- ▶ Supporto per l'utente, accessibile a livello mondiale.

Rapidità, versatilità e modularità, sono le parole chiave che descrivono i vantaggi di Leica Nova, una soluzione unica che copre l'intero processo, dall'acquisizione e la visualizzazione dei dati, alla loro elaborazione e consegna.

### Funzionalità avanzate di una stazione totale

Misure EDM (Electronic Distance Measurement) rapide ed a lungo raggio, combinate con un'elevata precisione angolare e la motorizzazione veloce, rendono Leica Nova MS50 lo strumento ideale per misure precise e dinamiche.

### Prestazioni di Misura

Leica Nova MS50 offre una precisione angolare di 1" (conforme alla normativa ISO 17123-3). Questa precisione può essere ottenuta con il puntamento automatico, possibile grazie al Riconoscimento Automatico del Prisma (ATR), con il puntamento manuale o anche selezionando l'elemento dal display (Tap & Turn) grazie allo streaming video della fotocamera coassiale. La funzionalità PowerSearch supporta Leica Nova MS50 nel trovare, in modo rapido ed efficiente, i prismi.

Il distanziometro laser (EDM) offre una precisione di 1 mm + 1.5 ppm sul prisma (Coperto, assenza di foschia, visibilità di circa 40 km, senza riverbero e conforme alla normativa ISO 17123-4) e 2 mm + 2 ppm per le misure senza prisma (Oggetto in ombra, cielo coperto, Kodak Gray Card (riflettente al 90%)). L'EDM è basato sulla tecnologia wave form digitizing (WFD) di recente introduzione. Questa tecnologia permette la misura di distanze senza prisma fino a 2000 m e su di un singolo prisma fino ad almeno 10000 m. Inoltre, il nuovo EDM riduce significativamente il tempo di misura che viene ridotto di circa il 50% consentendo un notevole risparmio di tempo complessivo.

### Motorizzazione

La motorizzazione, basata sulla tecnologia Piezo, permette movimenti precisi del cannocchiale con una velocità massima di 200 gon/s ed un'accelerazione massima di 400 gon/s. Inoltre, la motorizzazione silenziosa minimizza l'inquinamento acustico durante il funzionamento di Leica Nova MS50. La motorizzazione veloce e la funzionalità ATR consentono l'automazione del rilievo grazie alle prestazioni di tracciamento, blocco ed inseguimento del prisma.

### Design

L'interfaccia seriale RS232 sulla parte fissa della MultiStation, insieme al Bluetooth e WLAN, assicurano il trasferimento veloce dei dati. La maniglia radio Bluetooth a lunga portata può essere collegata alla MultiStation e consente un campo d'azione in remoto fino a 1000 m.



Fig. 2 Calcoli della superficie e del volume direttamente sul campo grazie alla scansione Laser 3D ed alle singole misure.

Il design di Leica Nova MS50 è stato sviluppato per la massima protezione contro le intemperie, permettendo il funzionamento anche in condizioni climatiche sfavorevoli. La MultiStation soddisfa lo standard IP65 (DIN EN 60529), assicurando protezione contro polvere e contro getti d'acqua a bassa pressione da qualsiasi direzione. Inoltre, la MultiStation è conforme agli standard MIL per pioggia battente, metodo 506.5-1 (MIL-STD-810G).

#### Software on-board di Leica Nova MS50

Leica Nova MS50 utilizza il Software onboard SmartWorx Viva. Il software SmartWorx Viva, già noto per le stazioni totali Leica Geosystems, è intuitivo e facile da usare. SmartWorx Viva assicura la completa integrazione delle nuove tecnologie di misura come l'imaging e la scansione laser 3D, nel flusso di lavoro. Applicazioni software onboard dedicate (ad esempio per il tunneling, ferrovie e strade) estendono l'area di applicazione di Leica Nova MS50.

#### Scansione laser 3D

Una funzionalità unica di Leica Nova MS50 è la scansione laser 3D. Grazie al nuovo sistema EDM basato sulla tecnologia Wave Form Digitizing (WFD), alla veloce e precisa motorizzazione basata sulla tecnologia Piezo, al potente processore e all'esperienza nella scansione di Leica Geosystems, Leica Nova MS50 integra la funzionalità scansione laser 3D nel flusso di lavoro tradizionale di una stazione totale. Questo permette alle scansioni di essere sempre nel sistema corrente di coordinate della MultiStation. Basandosi sulla procedura di Setup (ad esempio il Set Orientamento, il Punto Indietro Noto, l'Intersezione) le nuvole di punti vengono orientate automaticamente in fase di misura.

Il visualizzatore di scansione onboard permette all'utente di verificare e controllare la completezza delle nuvole di punti direttamente sul campo. In questo modo le ombre di scansione possono essere identificate e le parti mancanti possono essere misurate, evitando un'ipotetico ritorno sul campo. Le nuvole di punti possono essere combinate con misure singole. Superfici e volumi, ad esempio quelle di un cumulo di ghiaia (Figura 2), possono essere calcolati direttamente sul campo con l'applicazione Volume Rapido.

#### Flusso di lavoro della Scansione

La stretta integrazione della scansione con il regolare flusso di lavoro di una stazione totale, rende di semplice utilizzo la funzione scansione laser 3D della MultiStation anche per operatori senza esperienza. L'area di scansione può essere definita con precisione utilizzando il video per acquisire solo ciò che è necessario (vedi Figura 3). Questo aiuta l'utente ad ottimizzare la nuvola di punti sul campo riducendo il tempo di post-elaborazione.

Modalità di scansione diverse consentono all'utente di ottenere il miglior dato possibile in funzione del tempo a disposizione e delle proprietà dell'oggetto (distanza e

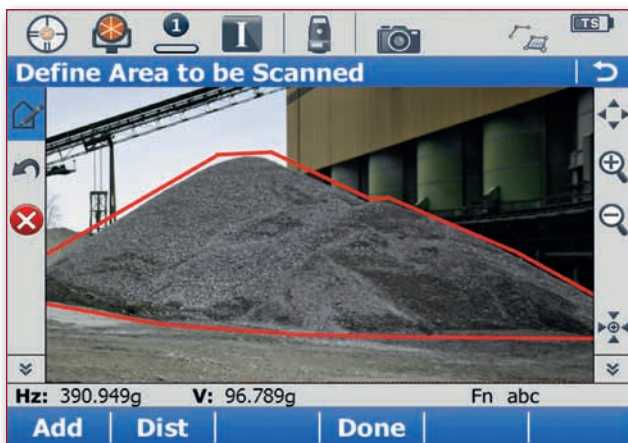


Fig. 3 - Video con definizione dell'area di scansione (metodo poligonale).

caratteristiche della superficie). La velocità massima di scansione di 1000 pts/s può essere utilizzata fino a 300m. Diminuendo la velocità di scansione ad 1 pt/s, si possono misurare distanze fino a 1000 m.

**Nuvole di punti**

Si riconosce l'alta qualità di scansione di Leica Nova MS50 anche dal basso valore del rumore (noise) (sotto 1 mm @ 50 m). Il rumore descrive la deviazione standard dei residui dei punti di scansione rispetto ad un piano della superficie modellata. A seconda della modalità di scansione, il rumore può anche essere ridotto. Per una qualità ancora maggiore della nuvola di punti, ci sono due filtri aggiuntivi disponibili. Il filtro "punti devianti", rimuove punti singoli che possono essere causati da riflessi indesiderati o oggetti che passano attraverso il raggio laser durante la scansione. Un filtro detto "pixel-misti" rimuove i punti di scansione che ottengono una distanza mista quando il raggio laser colpisce due superfici contemporaneamente.

Le nuvole di punti di Leica Nova MS50 sono orientate automaticamente. Non vi è alcuna necessità di posizionare e scansionare target aggiuntivi. Le procedure tradizionali di setup di una stazione totale vengono utilizzate per l'orientamento dello strumento. Le scansioni vengono automaticamente orientate in funzione del setup corrente dello strumento. Inoltre i ppm atmosferici e geometrici sono applicati alla nuvola di punti in tempo reale durante la procedura di scansione.

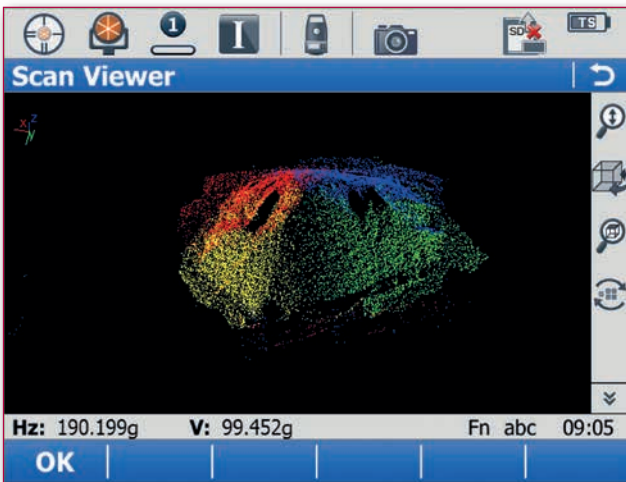


Fig. 4 - Visualizzatore on-board, che mostra le nuvole di punti di 3 setup differenti, in colori diversi.

**Visualizzazione dati**

Leica Nova MS50 offre un visualizzatore di scansione 3D che permette la visualizzazione in 3D delle nuvole di punti. Con lo zoom, la panoramica e la rotazione delle nuvole di punti, si può facilmente verificarne la completezza. Eseguendo il controllo di completezza direttamente sul campo, si può evitare di ritornare sul sito per una costosa seconda misurazione.

Tre schemi di colorazione per le nuvole di punti migliorano la comprensione dei dati di scansione. La colorazione in funzione dell'intensità viene determinata in base all'intensità dei valori del raggio laser di ritorno e rappresenta la riflettività dell'oggetto scansionato rispetto all'angolo di incidenza. Una rappresentazione realistica della nuvola di punti si ottiene utilizzando i colori reali (RGB) presi dalle immagini digitali, mergeTEC assicura che le nuvo-

le di punti ed i dati immagine combacino perfettamente. Durante la scansione di un oggetto da differenti stazioni, la colorazione singola per ogni singola nuvola di punti, consente di rilevare sovrapposizioni o dati mancanti (vedere la Figura 4).

**Imaging**

L'Imaging è diventato un punto centrale nel processo di misurazione. Per questo la MultiStation è dotata di due fotocamere digitali da 5 Mpixel CMOS - la fotocamera panoramica e la fotocamera coassiale. La fotocamera panoramica si trova nella parte superiore del cannocchiale, mentre la fotocamera coassiale si trova in linea con l'asse ottico ed è caratterizzata dai 30 ingrandimenti del cannocchiale.

Il video, che fornisce fino a 20 fotogrammi al secondo, può essere mostrato sul display dello strumento o sul controller. Entrambi i display hanno una risoluzione full VGA. La funzionalità autofocus aumenta l'efficienza di misurazione e riduce l'affaticamento degli occhi dell'operatore. Quando è in piedi davanti allo strumento, l'utente può scegliere se guardare il video o guardare nell'oculare. Quando si usa lo strumento in remoto, l'utente può sempre controllare la collimazione. Si può facilmente passare dalla visione tramite fotocamera panoramica a quella tramite fotocamera coassiale.

L'Imaging di Leica Nova MS50 fornisce immagini accurate, rilievo videoassistito ed offre una documentazione con immagini ad alta risoluzione. L'Imaging migliora l'efficienza di misurazione, la qualità e la documentazione delle misure sul campo.

**Rilievo videoassistito**

Il rilievo videoassistito, supporta l'operatore con le funzionalità Tap&Turn, Tap&Measure e sovrapposizione dati 3D. Tap&Turn e Tap&Measure sono funzionalità semplici ed efficienti per misurare basandosi sul video. Lo strumento mira o misura direttamente il punto che viene premuto sul display. La possibilità di controllare direttamente lo strumento dal display rende il processo di misurazione veloce, più semplice e più comprensibile. Grazie alla sovrapposizione di dati 3D, l'utente può facilmente controllare i dati direttamente sul campo, aumentando la qualità della misura in termini di completezza.

Il video della fotocamera panoramica aiuta l'utente a puntare approssimativamente sul bersaglio. Utilizzando il video della fotocamera coassiale, il bersaglio può essere collimato con accuratezza e misurato con una precisione angolare di 1 "(conforme alla norma ISO 17123-3). Per consentire tale precisione video, la fotocamera coassiale

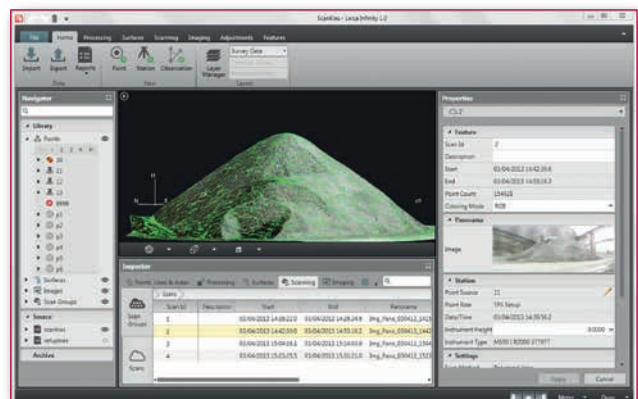


Fig. 5 - Leica Infinity per processare singole misure e dati di scansione.

è posta lungo l'asse ottico di Leica Nova MS50. In questo modo si possono sfruttare appieno nel video, i 30 ingrandimenti del sistema ottico di alta qualità. Elementi ottici ad alta precisione, come il prisma interno, dirigono la luce in arrivo contemporaneamente sul sensore CMOS della fotocamera coassiale e sull'oculare per visualizzare la mira. Per poter collimare un punto possono essere utilizzati sia il puntamento tramite oculare sia il video delle fotocamere, garantendo un'ampia versatilità.

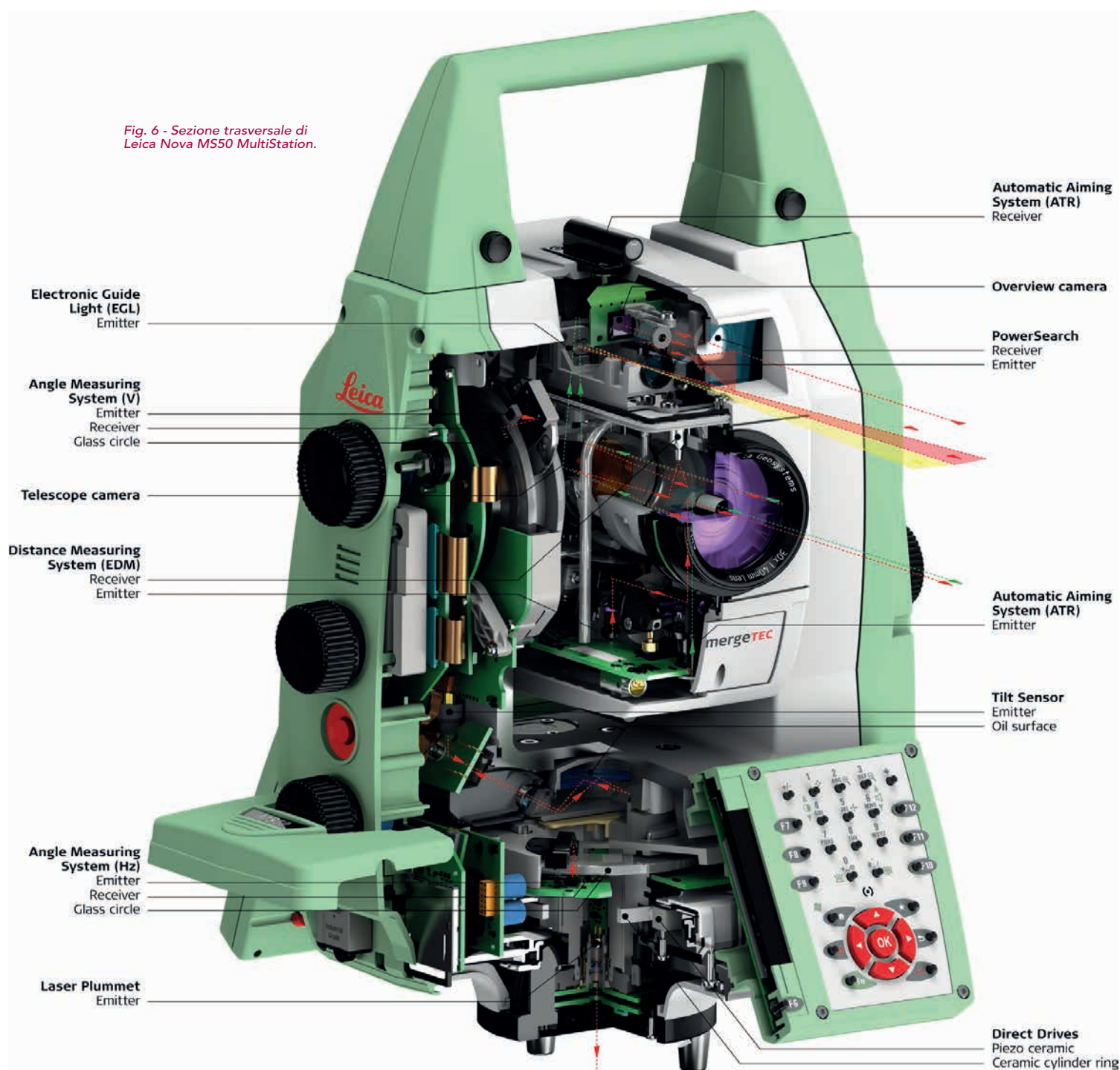
Per massimizzare il comfort di lavoro, ridurre l'affaticamento degli occhi dell'utente o per abilitare la messa a fuoco da remoto, Leica Nova MS50 supporta la funzionalità di messa a fuoco automatica. La funzionalità di messa a fuoco automatica, può essere eseguita come singolo autofocus o come autofocus continuo, garantendo sempre

un'immagine nitida anche durante i movimenti del cannocchiale. L'autofocus fornisce un'immagine messa a fuoco contemporaneamente sul video e sull'oculare ottico.

*Documentazione Immagini*

Immagini ad alta risoluzione possono essere acquisite con entrambe le fotocamere e direttamente collegate e riferite alle misure. La possibilità di catturare immagini per ogni punto misurato, migliora la documentazione del lavoro sul campo. La funzionalità "Appunti sul Campo" consente di effettuare annotazioni direttamente sulle immagini per una migliore comprensione di ciò che è stato misurato. Avere una buona documentazione può evitare di tornare sul campo una seconda volta.

Fig. 6 - Sezione trasversale di Leica Nova MS50 MultiStation.



Le immagini ad alta risoluzione delle due fotocamere possono essere utilizzate per l'elaborazione fotogrammetrica. La risoluzione fotogrammetrica di 1 pixel della fotocamera coassiale corrisponde a 5 cc che si traduce in una risoluzione di 2 mm a 200 m.

### Connettività GNSS

Il sensore GNSS è completamente integrato nel flusso di lavoro e nella struttura dei dati. Leica Nova MS50 permette la configurazione SmartStation e SmartPole con sensori GS15, GS14 e GS08plus, permettendo la georeferenziazione diretta senza la necessità di vedere i punti noti. Grazie alle tecnologie Leica Geosystems GNSS come SmartTrack e SmartCheck, la posizione può essere definita in modo rapido ed affidabile.

### Flusso di dati

Il trasferimento dei dati dal campo all'ufficio e viceversa, e l'elaborazione dei dati in ufficio, sono cruciali per il successo del progetto. Per questo Leica Nova mette a disposizione i seguenti software di elaborazione dati:

- ▶ Leica Infinity
- ▶ Leica MultiWorx
- ▶ Leica Cyclone
- ▶ Software di terze parti

Leica Infinity - il nuovo software per ufficio di Leica Geosystems - supporta l'elaborazione di dati provenienti da Leica Nova MS50. La visualizzazione della mappa in 3D permette di gestire dati 3D comprese le nuvole di punti (vedi Figura 5). Leica Infinity permette la compensazione delle singole misure della MultiStation ed il conseguente aggiornamento delle nuvole di punti 3D. Le immagini della MultiStation sono collegate agli oggetti correlati e vengono visualizzate quando viene selezionato l'oggetto corrispondente. Questo aiuta l'utente a comprendere e gestire i dati. Leica Infinity supporta il formato di esportazione .pts e l'esportazione nel formato standard di scansione .e57.

Leica MultiWorx è un plug-in di AutoCAD e Civil3D e consente ai topografi di lavorare con nuvole di punti 3D in ambiente CAD. Leica MultiWorx fornisce strumenti semplici e potenti per navigare nelle nuvole di punti ed elaborarne i risultati.

Leica Cyclone - il potente software di elaborazione delle nuvole di punti di Leica Geosystems - permette l'importazione diretta dei dati da Leica Nova MS50. Gli utenti esperti di nuvole di punti possono combinare direttamente i dati della nuvola di punti della MultiStation con le nuvole di punti degli Scanner Leica HDS.

### Sintesi

In un unico strumento, con le dimensioni e il peso di una stazione totale, Leica Nova MS50 combina le funzionalità della stazione totale, imaging digitale, connettività GNSS e la scansione laser 3D (vedi figura 6). Il flusso di lavoro ben organizzato assicura una prestazione completa durante tutte le fasi, dalla raccolta dei dati e la verifica, l'elaborazione, fino ai risultati finali.

Il nuovo, veloce e preciso sistema di misura della distanza riduce il tempo di misurazione fino al 50% e aumenta la portata della misura. Grazie alla motorizzazione veloce, è possibile ottenere un tracciamento dinamico veloce. Il sensore GNSS è completamente integrato nel flusso di lavoro e nella struttura dei dati permettendo la georeferenziazione diretta. Le configurazioni SmartStation e

SmartPole aumentano la flessibilità di applicazione sul campo. Un'avanzata tecnologia di Imaging, che comprende una fotocamera panoramica ed una fotocamera coassiale ad ingrandimento di 30x, permette di ottenere immagini accurate del rilievo, dallo strumento o in remoto, ed una vasta documentazione fotografica. La scansione laser 3D è completamente integrata nel flusso di lavoro e può essere combinata con i dati del rilievo e le immagini. Le numerose funzionalità on-board consentono di ottenere risultati direttamente sul campo.

Leica Nova MS50 offre una nuova dimensione nella tecnologia di misura che permette all'utente di prendere la decisione giusta - make the right decision - sul campo.

Questo articolo è un adattamento del white paper 2013 "Leica Nova MS50" ([www.leica-geosystems.it](http://www.leica-geosystems.it)).

### Bibliografia

DIN EN 60529 VDE 0470-1:2000-09. *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*, DIN Deutsches Institut für Normung e.V. und VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V., September, 2000  
MIL-STD-810G. *Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests*, U.S. Department of Defense, Washington, DC. October 31, 2008, pp506.5-1 - 506.5-11.

### Parole chiave

LEICA NOVA MS50; STAZIONE TOTALE; IMAGING; GNSS; 3D LASER SCANNER

### Abstract

IN A SINGLE UNIT, WITH THE SIZE AND WEIGHT OF A TOTAL STATION, LEICA NOVA MS50 COMBINES THE FUNCTIONALITY OF THE TOTAL STATION, DIGITAL IMAGING, CONNECTIVITY GNSS AND 3D LASER SCANNING. THE WELL-ORGANIZED WORKFLOW ENSURES FULL PERFORMANCE IN ALL PHASES, FROM DATA COLLECTION AND VERIFICATION, PROCESSING, UP TO THE FINAL RESULTS. THE NEW, FAST AND ACCURATE SYSTEM TO MEASURE THE DISTANCE REDUCES THE MEASUREMENT TIME OF UP TO 50% AND INCREASES THE EXTENT OF THE MEASURE. THANKS TO THE ENGINE FAST, IT IS POSSIBLE TO OBTAIN A DYNAMIC TRACKING. THE GNSS SENSOR IS FULLY INTEGRATED INTO THE WORKFLOW AND DATA STRUCTURE ALLOWING THE DIRECT GEOREFERENCING. THE SETUP SMARTSTATION AND SMARTPOLE INCREASE THE FLEXIBILITY OF APPLICATION IN THE FIELD. AN ADVANCED IMAGING TECHNOLOGY, WHICH INCLUDES A PANORAMIC CAMERA AND A CAMERA COAXIAL WITH 30X MAGNIFICATION, ALLOWS FOR ACCURATE IMAGE OF THE RELIEF, THE INSTRUMENT OR REMOTELY, AND AN EXTENSIVE PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION. 3D LASER SCANNING IS FULLY INTEGRATED INTO THE WORKFLOW AND CAN BE COMBINED WITH SURVEY DATA AND IMAGES. THE NUMEROUS ON-BOARD FUNCTIONALITY ALLOW YOU TO GET RESULTS IN THE FIELD.

LEICA NOVA MS50 OFFERS A NEW DIMENSION IN MEASUREMENT TECHNOLOGY WHICH ALLOWS THE USER TO MAKE THE RIGHT DECISION ON THE FIELD.

### Autore

DR. DAVID EUGEN GRIMM  
APPLICATION ENGINEER PRESSO LEICA GEOSYSTEMS