

Geodesia e Topografia BORTUZZO

D.S.T. Divisione Sistemi Topografici

Sede Legale : Viale Giuseppe Duodo n° 15/C int. 1
33100 Udine (Ud-Italy)

Telefono - Fax: 0432.531994 Mobile 393.9052573
Internet: www.bortuzzo.it - E-Mail: info@bortuzzo.it



QUADRO INFORMATIVO SERVIZI PROFESSIONALI

Tecniche di rilievo architettonico fotogrammetrico

2B Digital Data Processing GROUP

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	SETTORI DI APPLICAZIONE	3
3	PROGETTI DI RESTITUZIONE ARCHITETTONICA FOTOGRAMMETRICA	4
3.1	ATTIVITÀ PRELIMINARI	4
3.2	RIPRESE FOTOGRAFICHE	4
3.3	RESTITUZIONE FOTOGRAMMETRICA	5
3.3.1	FOTOGRAMMETRIA DIGITALE	5
3.3.2	FOTOMOSAICO	6
3.4	EDITING GRAFICO	6
4	STRUMENTAZIONE TOPOGRAFICA	7
4.1	STAZIONE TOTALE ELETTRONICA LASER PENTAX SERIE R-300X	7
5	STRUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	9
5.1	FOTOCAMERA DIGITALE NIKON D100	9
5.2	FOTOGRAFIE DIGITALI DI QUALITÀ, SENZA IL MINIMO SFORZO	9
5.3	CARATTERISTICHE TECNICHE NIKON D100	9

1 INTRODUZIONE

È noto che il rilievo di un'opera architettonica richiede una complessa procedura e che sovente, per mancanza di tempo o tecnologia di rilievo, è approssimato con informazioni metriche acquisite in parte attraverso misure dirette e in parte integrato da letture soggettive di fotografie.

In tal modo tutte le informazioni spaziali dell'opera e dei suoi elementi non sono messe in risalto né possono essere lontanamente valutate.

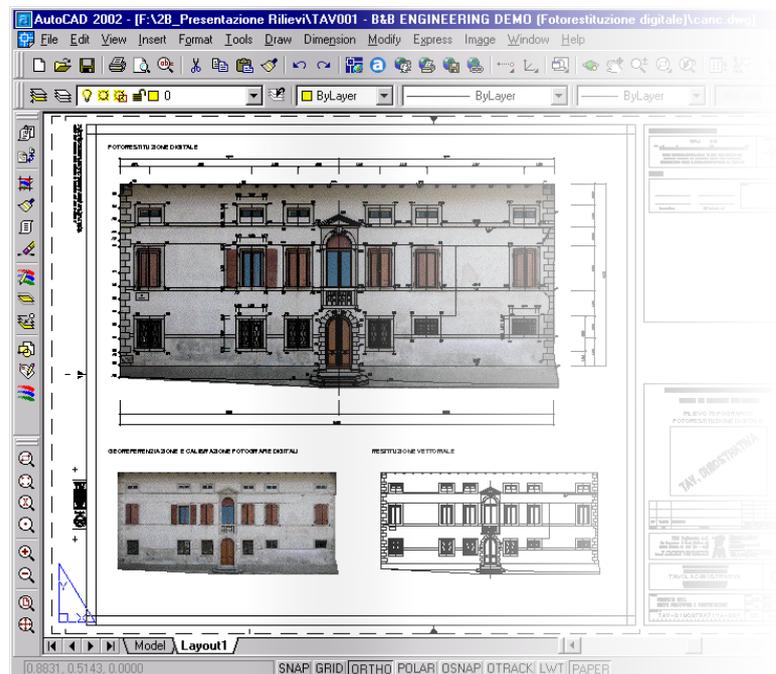
Il rilievo di un edificio, effettuato con il metodo fotogrammetrico, permette di avere una banca dati dell'opera antecedente l'intervento, conservando della stessa una memoria metrica e tematica di indubbio valore.

In fase di restituzione fotogrammetrica è possibile avere, dell'edificio, oltre ai prospetti, anche le sezioni per un'eventuale analisi della verticalità, e inoltre informazioni obiettive sui diversi elementi strutturali.

Geodesia e Topografia BORTUZZO

2 SETTORI DI APPLICAZIONE

- Rilievi topografici civili ed industriali
- Rilievi plano-altimetrici
- Fotogrammetria urbana ed architettonica
- Rilievo e documentazione di siti archeologici
- Rilievi dello stato di conservazione di beni architettonici e monumentali
- Elaborazioni CAD
- Elaborazione di raster territoriali



3 PROGETTI DI RESTITUZIONE ARCHITETTONICA FOTOGRAMMETRICA

Il metodo fotogrammetrico consente di ottenere da una foto o un fotogramma, tutte le informazioni metriche e descrittive dell'oggetto preso in considerazione.

Lo scopo di questo procedimento è di rappresentare su un supporto cartaceo o numerico-informatico, l'oggetto del rilievo. Il metodo fotogrammetrico è utilizzato nel rilevamento del territorio per la produzione cartografica, ma anche per ambiti Architettonici, Archeologici, Industriali ecc....

Le fasi principali di un lavoro fotogrammetrico sono:

3.1 ATTIVITÀ PRELIMINARI



riprese fotografiche preliminari

Le attività preliminari alla restituzione fotogrammetrica devono essere divise in due singole fasi:

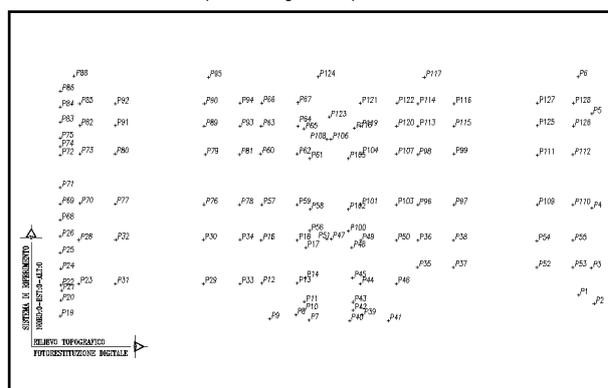
- riprese fotografiche preliminari;
- rilievo delle coordinate dei punti significativi.

Le riprese fotografiche preliminari, hanno mirato ad inquadrare l'intero edificio.

Il rilievo diretto delle coordinate necessarie al raddrizzamento delle immagini è stato eseguito con stazione totale elettronica laser.

I punti da rilevare sono stati selezionati in base a due criteri;

- posizione significativa nel quadro di ogni singolo prospetto;
- rilievo di almeno 30 punti per ogni fotogramma di ripresa.



rilevamento delle coordinate dei punti significativi

A tal fine sono stati scelti quali elementi significativi:

- spigoli del manufatto;
- vani porta;
- vani finestra;
- cornici marcapiano.

3.2 RIPRESE FOTOGRAFICHE



riprese fotografiche

Le riprese fotografiche sono state effettuate con una fotocamera digitale nikon coolpix 5000 da tre diverse angolazioni.

3.3 RESTITUZIONE FOTOGRAMMETRICA

Il software di restituzione ci permette di georeferenziare file raster e raddrizzare foto in modo semplice e veloce poiché riduce al minimo l'intervento da parte dell'Utente.



Foto originale



Foto raddrizzata

Per georeferenziare o raddrizzare un'immagine è necessario:

- **Associare** dei punti di coordinate note, agli omologhi sulla foto.
- **Controllare** che la trasformazione (omografica) comporti degli scarti accettabili.
- **Raddrizzare** l'immagine generandone una nuova alla risoluzione voluta.

3.3.1 FOTOGRAMMETRIA DIGITALE



fotogrammi raddrizzati

Il raddrizzamento delle immagini fotografiche è stato eseguito attraverso un software che permette di effettuare su immagini digitali due tipi di trasformazioni che possono essere: Omografica oppure Affine.

Nel caso particolare delle restituzioni fotografiche la tecnica idonea per le trasformazioni risulta essere quella Omografica.

La trasformazione Omografica:

È un tipo di trasformazione piana definita attraverso 8 parametri. Consiste essenzialmente in una rototraslazione con variazione anisotropa di scala, scorrimento angolare e convergenza angolare (long. e trasv.), ed in genere viene utilizzata per il raddrizzamento di oggetti che possono essere assimilati a piani (per es. facciate di edifici). Per utilizzare questa trasformazione sono indispensabili un certo numero di punti non allineati aventi coordinate note e individuabili sul raster. La seguente tabella permette di ricavare il minimo numero di punti (non allineati) indispensabile per calibrare un raster mediante trasformazione Omografica.

(X,Y) X,Y note	(X,...) Y incognita	(...,Y) X incognita
4	0	0
3	1	1
2	2	2
1	3	3
0	4	4

Praticamente sono necessari almeno 4 valori per le X più 4 valori per le Y. Per esempio, è possibile utilizzare non meno di 4 punti di coordinate (X,Y) note, oppure 1 punto di coordinate (X,Y) note e 6 punti, di cui 3 aventi la sola coordinata (X,...) nota e 3 aventi la sola coordinata (... ,Y) nota.

3.3.2 FOTOMOSAICO



fotogramma finale

Per il fronte dell'edificio acquisito attraverso più immagini si è resa necessaria una mosaicatura dei singoli fotogrammi.

L'operazione è stata eseguita all'interno dello stesso programma di raddrizzamento fotografico.

Al fine di migliorare la resa grafica e la lettura nella successiva fase di restituzione grafica, le immagini ottenute dal raddrizzamento sono state riprese attraverso programmi di fotoritocco.

Le operazioni effettuate in questa fase sono state principalmente due:

- pulitura e ritaglio delle immagini;
- azioni sul contrasto dei singoli toni.

3.4 EDITING GRAFICO



unione fra il fotogramma finale e i punti del rilievo topografico

Dopo aver ottenuto l'immagine raddrizzata si procede all'utilizzo di Autocad, programma che consente di ottenere l'oggetto del rilievo sotto forma di immagine vector (disegno formato solamente da vettori), che inseriti in appositi layer consentono di ottenere il risultato che si può osservare qui di seguito:



lucidatura dell'immagine

La "lucidatura" è quel processo che ci consente di trasformare l'immagine reale, cioè la foto, in un'immagine formata solamente da linee. Questo processo può essere paragonato al metodo che si utilizza quando si vuole ricalcare un'immagine avendo a disposizione una matita e un righello.

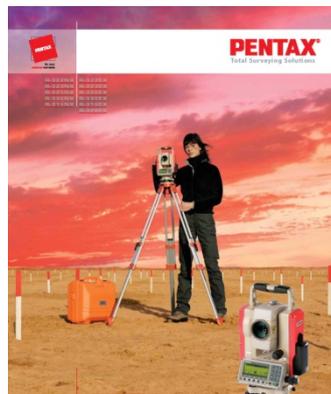


disegno vettoriale

Terminata la "lucidatura" del disegno si possono effettuare diverse operazioni: la riscalatura dell'immagine, la stampa o il plottaggio e qualsiasi tipo di misura utile come iperdeterminazione dei rilevamenti effettuati in campagna.

4 STRUMENTAZIONE TOPOGRAFICA

4.1 STAZIONE TOTALE ELETTRONICA LASER PENTAX SERIE R-300X



Pentax serie R-300X
Oltre i limiti...



- Applicazioni:**
- Rilievo topografico
 - Ingegneria civile e costruzioni
 - Applicazioni industriali
 - Apertura a terra
 - Piedbattimento
 - Linea/arco di riferimento
 - Calcolo dell'area
 - Distanza di raccordo
 - Trasferimenti di altezza
 - Punti inaccessibili

Precisione alla velocità della luce

La serie R-300X di Pentax è dotata di due laser precisi, selezionabili dall'utente, progettati per un'elevata capacità di rilievo e una misura più efficiente per ogni tipo di esigenza. Per questo motivo la Stazione Totale Pentax R-300X è un sistema di misura versatile che determina un risparmio notevole anche per il cliente. Queste caratteristiche, unite a un tempo di misura pari a 0,4 sec in modalità tracking e di 1,2 sec in modalità rapida, contribuiscono all'eccellente produttività delle stazioni totali Pentax R-300X.



Facile da usare

Tutte le funzioni vengono attivate tramite cinque tasti, rendendo l'uso dello strumento intuitivo e logico. I tasti alfanumerici (10) a disposizione sono facili da usare e permettono di immettere velocemente caratteri, numeri o altre informazioni particolari.



Ampia memoria

Dotato di una capacità di memorizzazione pari a 18.600 punti di misurazione (XYZ) permette di gestire in modo efficace qualsiasi misurazione e rilievo. Permette di registrare fino a 2.000 punti rilevati (XYZ) in un archivio di lavoro. L'utente può creare fino a 20 archivi di lavoro.

Configurazione ottimale, produttività ottimale



- **Quattro classi di precisione angolare**
2" (0,6mgon); 3" (1mgon); 5" (1,5mgon) and 6" (1,9mgon).
- **Distanziometro senza prisma Auto Focus**
Possono essere utilizzati anche nastri riflettenti come bersaglio.
 - Auto Focus [Primo al mondo con triplo sistema di messa a fuoco]
 - Primo al mondo con due modalità di misura senza prisma [90/300m]
 - Cannocchiale a 30 ingrandimenti
 - Puntatore laser visibile
- **Correzione automatica in tempo reale delle condizioni atmosferiche**
- **Indicatore LED per raggio laser visibile**
- **Batteria NiMH**
Con la compatta batteria NiMH standard per videocamera (ricaricabile Dc6v), l'utente dell'R-300X può andare ovunque a misurare per un'intera giornata lavorativa (6-12 ore) senza dover dipendere da una fonte di alimentazione.
- **Grande display**
Display grafico largo 20 caratteri x 8 linee per facilità d'uso.
- **Livella elettronica** a sensibilità variabile col tocco dei tasti funzione.
- **Data e ora integrate** per una gestione più efficace del lavoro.
- **Tastiera alfanumerica** (10 tasti a sensibilità variabile)
- **Compatto e leggero**
(12,1lbs / 5,5kg - 12,6lbs / 5,7kg batteria inclusa)
- **Il compensatore biassiale** garantisce una perfetta orizzontalità e allineamento verticale e consente di eseguire un eccellente livellamento. Compensatore triassiale per i modelli R-322 e R-323 (NX e EX).
- **Massima classe di protezione dall'acqua IP56** (a norma IEC 60529).
- **Piombo ottico laser per una messa in stazione facile e rapida.**
Permette di eseguire un facile centramento e un'impostazione graduale dell'intensità del punto laser anche in condizioni di difficile luminosità.

5 STRUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

5.1 FOTOCAMERA DIGITALE NIKON D100

La Nikon D100 dispone di 6.1 milioni di pixel effettivi un dato che si traduce in immagini di definizione super elevata da 3,008 x 2,000-pixel pixel.

Una qualità che nella sostanza è in grado di rivaleggiare con le stampe da pellicola.

In aggiunta il nuovo LSI di sistema a chip singolo assicura alla Nikon D100 un'elaborazione delle immagini super veloce, tutto in un corpo camera compatto e leggero capace di gestire un'enorme massa di dati con un consumo di energia minimo.

5.2 FOTOGRAFIE DIGITALI DI QUALITÀ, SENZA IL MINIMO SFORZO

L'ingresso nell'Olimpo del Digital Imaging Nikon, con la D100, sarà facile come mai prima d'ora. Il segreto di questa fotocamera si chiama "3D Digital Matrix Image Control", si avvale di un raffinato algoritmo di elaborazione mirato ad una riproduzione cromatica di stupefacente fedeltà con gradazioni veramente omogenee. I tre componenti di questa funzione di controllo così efficace sono la misurazione Matrix 3D per esposizioni di assoluta precisione, il Bilanciamento del bianco TTL che determina con la massima accuratezza la temperatura colore e la Compensazione Tonale che assicura il contrasto ottimale in qualunque condizione di illuminazione. Inoltre il lampeggiatore incorporato nella fotocamera si affida al funzionamento D-TTL che fornisce un controllo dell'emissione del flash particolarmente sofisticato. Tutto viene gestito dalla D100, in modo completamente automatico.



5.3 CARATTERISTICHE TECNICHE NIKON D100

Fotocamera

Reflex digitale a ottica intercambiabile, Nikon D100

Pixel effettivi

6,1 milioni

CCD

23,7 x 15,6mm RGB; 6,31 milioni di pixel totali

Risoluzione di immagine

L (3008x2000), M (2240x1488), S (1504x1000)

Sensibilità

Equivalenze ISO 200-1600 a passi di 1/3 (elevabili a valori superiori)

Memorizzazione

Sistema: File EXIF 2.2 (senza compressione TIFF o con compressione JPEG); RAW senza compressione (12 bit) o RAW con compressione (12 bit senza perdita)

Supporto di memoria: schede CompactFlash™ (CF) Card (Type I/II) e IBM Microdrive™ da 512MG/1GB

Autonomia di scatti per scheda CF Card da 96MB: (risoluzione di immagine: L)

RAW Circa 9 TIFF Circa 5 FINE Circa 28 NORMAL Circa 55 BASIC Circa 106

Modi di ripresa

- 1) Modo (S) a fotogramma singolo,
- 2) Modo (C) in sequenza: circa 3 ftg/sec. (fino a 6 scatti consecutivi in formato JPEG o TIFF, 4 in formato RAW)
- 3) Autoscatto: temporizzazione selezionabile

Bilanciamento del bianco

- 1) Auto (controllo TTL tramite sensore di immagine),
- 2) Manuale (6 impostazioni con regolazione fine),
- 3) Preset

Bracketing WB

Sequenza automatica di immagini con tre diverse regolazioni di bilanciamento del bianco

Modi colore

3 modalità disponibili

Regolazione colore

Da +3 a -3 per ogni impostazione colore

Schermo LCD

1.8 pollici, 120.000 punti, TFT polisilicone a bassa temperatura con retroilluminazione LED

Funzioni Playback

1 fotogramma, miniature (4 o 9 settori), immagine ingrandita, slide show, istogramma, display punto di alta luce

Funzione di cancellazione

Formattazione card, cancellazione di tutti i fotogrammi, cancellazione dei fotogrammi selezionati

Uscita Video

NTSC o PAL (commutabile)

Interfaccia

USB 1.1

Mirino

Ottico, reflex a pentaprisma fisso per visione orizzontale; regolazione diottrica incorporata (da -2 a +1m-1);

Distanza di accomodamento dell'occhio

24mm (a -1.0m-1)

Schermo di visione

BriteView II tipo-B con campo matte

Copertura

Circa 95% del campo ripreso

Ingrandimento

Circa 0,8x con obiettivo 50mm a infinito e -1.0m-1

Informazioni nel mirino

Indicazioni di messa a fuoco, sistema di misurazione, blocco AE, tempo, diaframma, indicatore di esposizione / compensazione dell'esposizione, modo di esposizione, compensazione dell'emissione flash, contapose

Indicazioni LCD

Cornice di messa a fuoco, reticolo, area di misurazione Media-ponderata

Autofocus

Sistema TTL a contrasto di fase, con modulo sensore Nikon Multi-CAM900 e illuminatore ausiliario (portata, circa 0,5-3m); campo di rilevazione: da EV -1 a EV 19 (equivalenza ISO 100, a temperatura normale: 20°C)

Modi di messa a fuoco

- 1) AF Singolo (S),
- 2) AF Continuo (C),
- 3) Manuale (M)

Aree di messa fuoco

Cinque, selezionabili

Modi di selezione

1) Prefissata,

dell'area AF

2) Dinamica (disponibile la priorità al soggetto più vicino)

Blocco AF

La messa a fuoco viene memorizzata azionando il pulsante AE-L/AF-L oppure premendo leggermente il pulsante di scatto in AF (S)

Obiettivi compatibili

AF Nikkor, Nikkor manualfocus tipo-D, Nikkor AI-P; Nikkor non-CPU: utilizzabili in modo [M] (l'esposimetro incorporato nella fotocamera non è operante); gli obiettivi IX-Nikkor non sono impiegabili.

Angolo visivo

Circa 1,5x rispetto al formato tradizionale "24x36"

Sistema esposimetrico TTL a tutta apertura; modalità di misurazione:

- 1) Matrix 3D con SPD a 10 settori,
- 2) Media-ponderata (60% circa della sensibilità di lettura concentrata nel cerchio centrale di diametro 8mm),
- 3) Spot (diametro 3mm, 2% circa dell'inquadratura)

Campo di misurazione

- 1) Matrix 3D: EV 0-21,
- 2) Media-ponderata: EV 0-21,
- 3) Spot: EV 3-21 (con equivalenza ISO 100 e obiettivo f/1,4, a temperatura normale)

Modi di esposizione

- 1) [P] Auto Programmata (con possibilità di Programma Flessibile),
- 2) [S] Auto a Priorità dei Tempi,
- 3) [A] Auto a Priorità dei Diaframmi,
- 4) [M] Manuale.

Tempo/diaframma regolabili a passi di 1/2 o 1/3 EV; Modo di Controllo Automatico ISO (impostazione personalizzata) disponibile in tutte le modalità di esposizione (P, S, A, M)

Compensazione dell'esposizione

Nel campo ± 5 EV, a passi di 1/3 o 1/2 EV

Blocco dell'esposizione in automatico

Il valore di esposizione rilevato rimane memorizzato premendo il pulsante AE-L/AF-L

Auto Bracketing di esposizione

Sequenza di due o tre scatti, ± 2 EV a passi di 1/3 o 1/2

Tempi di posa

Da 30 sec. a 1/4.000 sec. e posa B

Sincro flash

Solo contatto X; sincronizzazione fino a 1/180 sec.

Controllo flash

- 1) Auto Flash D-TTL (Fill-Flash con Bilanciamento Automatico controllato da sensore multiplo TTL a cinque settori) con lampeggiatore incorporato e unità esterne come SB-80DX/28DX/50DX, tre modalità disponibili; campo di sensibilità: eq. ISO 200-1600
- 2) Auto Flash Non-TTL con lampeggiatore esterno

Modi sincro-flash

- 1) Sulla prima tendina (sincro normale),
- 2) Riduzione occhi-rossi,
- 3) Riduzione occhi-rossi con Slow Sync,
- 4) Slow Sync,
- 5) Sulla seconda tendina

Flash incorporato

A sollevamento manuale, NG(ISO 200/100, m): 17/12 (auto D-TTL) o 18/12,7 (piena potenza in manuale); copertura: focale 20mm o superiore; intervallo di ricarica: circa 3 sec.; campo di sensibilità: eq. ISO 200-1600

Spia di carica

LED rosso all'interno del mirino

Slitta accessori

Standard ISO con contatto hot-shoe; dispone di blocco di sicurezza

Terminale Sincro

disponibile come accessorio opzionale AS-15

Autoscatto

A controllo elettronico; temporizzazione: 2, 5, 10 (default), 20 sec.

Pulsante profondità di campo

Chiude il diaframma al valore effettivo, per controllare visivamente l'estensione del campo nitido; attuazione elettronica

Funzione Voice Memo

Disponibile con Battery Pack MB-D100 opzionale

Immissione caratteri

Tramite il multi-selettore si possono introdurre fino a 36 caratteri alfanumerici

Terminale di scatto

Attacco filettato nel pulsante di scatto

Comando a distanza

Via terminale Remote a 10 poli incorporato nel Battery Pack MB-D100 opzionale

Autonomia della batteria

Con una batteria EN-EL3 caricata a fondo si possono eseguire circa 1600 scatti

Alimentazione

Batteria Li-ion ricaricabile EN-EL3 (7,4V DC), Alimentatore a Rete EH-5 (100-240V AC), Battery Pack Multifunzione MB-D100 (6 batterie AA alcaline LR-6 o al litio, oppure una o due batterie Li-ion ricaricabili EN-EL3

Filettatura per cavalletto

1/4" (ISO1222)

Impostazioni personalizzate

Selezionabili su monitor LCD; 26 voci (28 con l'MB-D100 montato);