

STEFANO BERTOCCI MARCO BINI

MANUALE DI RILIEVO ARCHITETTONICO E URBANO

CittòStudi
EDIZIONI

Stefano Bertocci, Marco Bini

Manuale di rilievo architettonico e urbano

CittàStudi
EDIZIONI

Proprietà letteraria riservata
© 2012 De Agostini Scuola SpA – Novara
1ª edizione: aprile 2012
Printed in Italy

Tutti i diritti riservati. Nessuna parte del materiale protetto da questo copyright potrà essere riprodotta in alcuna forma senza l'autorizzazione scritta dell'Editore.

Fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, comma 4, della legge 22 aprile 1941 n.633.

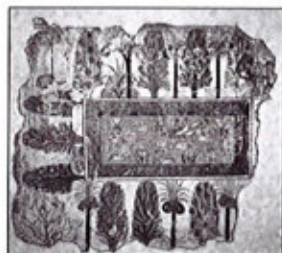
Le riproduzioni ad uso differente da quello personale potranno avvenire, per un numero di pagine non superiore al 15% del presente volume/fascicolo, solo a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da AIDRO – Corso di Porta Romana, 108 – 20122 Milano – e-mail. segreteria@aidro.org; www.aidro.org.

Stampa: Stamperia Artistica Nazionale, Trofarello (TO)

Ristampe:	0 1	2 3	4 5	6 7	8 9
Anno:	2012	2013	2014	2015	2016

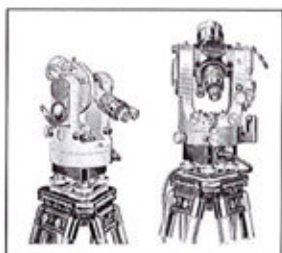
Indice

IX	<i>Premessa</i>
XI	<i>Prefazione</i>
XV	<i>Ringraziamenti</i>
XVI	<i>Crediti testi - Crediti immagini</i>



1 **Capitolo 1 – Introduzione**

- | | | |
|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 1.1 | Il rilievo dell'architettura: introduzione al quadro scientifico disciplinare |
| 2 | 1.2 | Percezione e disegno |
| 5 | 1.3 | Il segno della memoria |
| 8 | 1.4 | I linguaggi per la rappresentazione dell'architettura |
| | 1.4.1 | Dall'Antichità al Rinascimento, p. 8 |
| | 1.4.2 | L'Età Moderna, p. 13 |
| 22 | 1.5 | Storia degli strumenti di misura utilizzati per il rilevamento |



31 **Capitolo 2 – Le operazioni e gli strumenti per il rilevamento diretto**

- | | | |
|----|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 31 | 2.1 | Il progetto di rilievo |
| 40 | 2.2 | Il rilievo a vista per la lettura delle componenti qualitative del paesaggio e dello spazio costruito |
| | 2.2.1 | Aspetti del rilievo a vista del paesaggio urbano attraverso un approccio visibilista, p.40 |
| | 2.2.2 | Aspetti del rilievo a vista dell'ambiente attraverso approcci grafici di matrice strutturalista, p. 43 |
| | 2.2.3 | Aspetti del rilievo a vista quale momento di sintesi della comprensione del luogo attraverso un approccio fenomenologico, p. 43 |
| 44 | 2.3 | Gli strumenti di misura per il rilievo diretto |
| | 2.3.1 | L'operazione della misura, p. 44 |
| | 2.3.2 | L'incertezza della misura, p. 45 |
| | 2.3.3 | Gli strumenti di misura, p. 45 |
| 49 | 2.4 | L'Arte della misura e la teoria degli errori |
| 53 | 2.5 | Metodi per il rilievo diretto |
| | 2.5.1 | Tracciamento della fondamentale orizzontale, p. 53 |
| | 2.5.2 | Applicazioni del metodo delle coordinate ortogonali: le coltellazioni, p. 55 |
| | 2.5.3 | Applicazioni del metodo delle trilaterazioni, p. 57 |
| | 2.5.4 | Compensazione dell'errore nelle quadrilaterazioni, p. 58 |
| | 2.5.5 | Poligonale esterna, p. 58 |
| | 2.5.6 | Misurazioni progressive e parziali, p. 61 |
| | 2.5.7 | La restituzione del rilievo, p. 62 |
| | 2.5.8 | Scale di rappresentazione, p. 63 |
| 63 | 2.6 | Cenni sui fondamenti geometrici delle metodologie per il rilevamento |
| | 2.6.1 | Coordinate cartesiane, p. 63 |
| | 2.6.2 | Coordinate polari, p. 68 |
| | 2.6.3 | Il metodo dell'intersezione, p. 68 |

- 72 2.7 Applicazioni CAD per la restituzione delle trilaterazioni e quadrilaterazioni
 2.7.1 Trilaterazione, p. 72
 2.7.2 Quadrilaterazione, p. 75



85 **Capitolo 3 – Metodologie e strumenti per il rilievo fotogrammetrico**

- 85 3.1 La prospettiva: strumento di rilievo e realtà virtuale
 3.1.1 La scienza della prospettiva, p. 85
 3.1.2 La prospettiva «inganno degli occhi», p. 90
 95 3.2 La fotografia
 3.2.1 Principi di fotografia e fotografia digitale, p. 95
 103 3.3 I metodi del rilievo fotogrammetrico
 3.3.1 Concetti generali, p. 103
 3.3.2 La stereoscopia e la fotogrammetria convenzionale, p. 106
 3.3.3 Analisi stereoscopica, p. 109
 3.3.4 La fotogrammetria convenzionale stereoscopica, p. 110
 3.3.5 La ripresa fotogrammetrica convenzionale, p. 111
 3.3.6 La restituzione della fotogrammetria convenzionale, p. 112
 3.3.7 La restituzione della fotogrammetria non convenzionale monoscopica, p. 114
 3.3.8 Fotopiano e fotomosaico da fotogrammi isolati, p. 115
 3.3.9 Il metodo grafico, p. 117
 3.3.10 Fotogrammetria elementare come prospettiva inversa. Il caso particolare del quadro verticale, p. 118
 3.3.11 Fotogrammetria elementare come prospettiva inversa. Il caso generico, p. 121
 3.3.12 Il metodo analitico, p. 125



129 **Capitolo 4 – Metodologie e strumenti per il rilievo topografico**

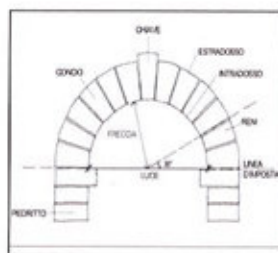
- 129 4.1 Cenni di storia della cartografia
 4.1.1 Il problema della rappresentazione del mondo, p. 129
 144 4.2 La rappresentazione cartografica del territorio e cenni di topografia
 4.2.1 La forma della Terra, p. 144
 4.2.2 Coordinate geografiche, p. 146
 4.2.3 Il rilievo topografico, p. 148
 4.2.4 Le proiezioni cartografiche, p. 154
 4.2.5 I metodi per il rilievo di dettaglio, p. 161
 162 4.3 Applicazioni GPS
 4.3.1 Strumentazioni autonome, per la navigazione personale, con funzioni di tracciamento, p. 163
 4.3.2 Strumentazioni autonome, per il posizionamento con alto livello di precisione, p. 164
 4.3.3 Le strumentazioni GPS integrate ad altri strumenti, p. 165



169 **Capitolo 5 – Rilievo digitale 3D**

- 169 5.1 Le metodologie e le strumentazioni per il rilievo laser scanner
 5.1.1 La corretta «copertura» dell'intero oggetto rilevato, p. 170
 5.1.2 La documentazione dell'intero oggetto rilevato con il giusto livello di dettaglio, p. 175
 5.1.3 Le procedure di acquisizione delle immagini relative all'oggetto rilevato, p. 177
 182 5.2 Tipologie delle strumentazioni per il rilievo digitale
 5.2.1 Strumentazioni che utilizzano sistemi a contatto, p. 182
 5.2.2 Strumentazioni che utilizzano sistemi di misura a distanza, p. 184

- 5.2.3 Strumentazioni che utilizzano sistemi basati su processi di triangolazione, p. 185
- 5.2.4 Strumentazioni che utilizzano sistemi basati sulla presa di immagini, p. 189
- 5.2.5 Strumentazioni che utilizzano sistemi a tempo di volo e variazione di fase, p. 191
- 197 5.3 Dalla nuvola di punti al disegno 2D: la lettura coordinata delle informazioni di rilievo
 - 5.3.1 Il processo di post produzione: le lavorazioni della nuvola di punti per la restituzione grafica, p. 197
 - 5.3.2 Processo di vettorializzazione diretta 2D della nuvola di punti in ambiente CAD, p. 207
 - 5.3.3 La fotografia digitale nella realizzazione degli ortofotopiani calibrati sulle nuvole di punti, p. 211
- 215 5.4 La modellazione digitale 3D
 - 5.4.1 Introduzione, p. 215
 - 5.4.2 Categorie e usi, p. 216
 - 5.4.3 I modelli informatici per il rilievo: obiettivi, p. 218
 - 5.4.4 I modelli matematici, p. 223
 - 5.4.5 I modelli numerici, p. 228
- 232 5.5 La fotomodellazione
 - 5.5.1 Introduzione, p. 232
 - 5.5.2 Aspetti preliminari, p. 233
 - 5.5.3 Fotogrammetria monocamera per restituzione bidimensionale e tridimensionale, p. 234
 - 5.5.4 Obiettivi della fotomodellazione, p. 235
 - 5.5.5 Metodologia, p. 236



241 **Capitolo 6 – Il rilievo degli elementi dell'architettura storica**

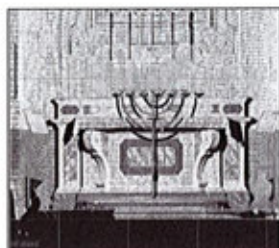
- 241 6.1 Il disegno degli Ordini Architettonici
 - 6.1.1 Gli ordini architettonici come parametro spaziale dell'architettura, p. 241
 - 6.1.2 Il proporzionamento degli ordini architettonici, p. 246
 - 6.1.3 Nomenclatura e caratteristiche degli elementi che costituiscono i principali ordini architettonici, p. 248
- 259 6.2 Il rilievo degli elementi dell'architettura storica
 - 6.2.1 Gli archi, p. 259
 - 6.2.2 Le volte e le cupole, p. 262
 - 6.2.3 I paramenti murari, p. 272
 - 6.2.4 Le scale, p. 278
 - 6.2.5 Le aperture, p. 284
 - 6.2.6 I solai, p. 297
 - 6.2.7 Le coperture, p. 304



317 **Capitolo 7 – Il rilievo come strumento di interpretazione**

- 317 7.1 Rilievo applicato al cantiere di restauro
 - 7.1.1 Il rilievo strutturale, p. 317
 - 7.1.2 Il rilievo del degrado dei materiali, p. 339
- 342 7.2 Il rilievo per l'archeologia
 - 7.2.1 Il rilievo dell'antico e il rilievo per l'archeologia, p. 342
 - 7.2.2 Il rilievo per l'analisi delle strutture di interesse archeologico, p. 349
 - 7.2.3 Il rilievo per l'archeologia: le applicazioni delle tecnologie digitali, p. 358
- 360 7.3 Il rilievo urbano

- 7.3.1 Il rilievo per la lettura del territorio e della città storica: una questione di metodo, p. 360
- 7.3.2 Metodi di indagine della città storica: elementi per la definizione di un programma di intervento, p. 364
- 7.3.3 La strutturazione dei sistemi informativi, p. 366
- 386 7.4 Rilevare il Verde Urbano
 - 7.4.1 Metodologie per il rilievo del verde urbano, p. 386



- 397 **Capitolo 8 – Metodologie di restituzione e gestione dei dati di rilievo con tecnologie digitali**
- 397 8.1 La rappresentazione infografica nei processi di restituzione del rilievo
 - 8.1.1 Premessa alla restituzione dei dati, p. 397
 - 8.1.2 Il disegno tramite programmi di grafica vettoriale (CAD), p. 398
 - 8.1.3 Restituzione dei disegni alle varie scale di rappresentazione, p. 402
- 409 8.2 Modelli e spazi virtuali
- 416 8.3 Questioni fondamentali sulla diffusione e l'integrazione multimediale dei dati derivanti dal rilievo
- 418 8.4 I database e i sistemi di gestione dati georeferenziati GIS, applicazioni per il rilievo e il progetto
 - 8.4.1 Applicazioni GIS per la gestione dati, p. 418
 - 8.4.2 Procedure per lo sviluppo di sistemi GIS, p. 421
- 424 8.5 La disciplina regolamentare del rilievo architettonico e urbano: un aggiornamento
 - 8.5.1 Le fonti normative sul rilievo del costruito, p. 425
 - 8.5.2 Verso il nuovo profilo professionale del Rilevatore del patrimonio architettonico, p. 429
- 433 **Bibliografia**

Crediti testi

I singoli paragrafi sono di:

Stefano Bertocci: 1; 1.1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.4.1; 1.5; 2; 2.1; 2.3; 2.3.1; 2.3.2; 2.3.3; 2.5; 2.5.1; 2.5.2; 2.5.3; 2.5.4; 2.5.5; 2.5.6; 2.5.7; 2.5.8; 2.5.9; 2.5.10; 2.6; 2.6.1; 2.6.2; 2.6.3; 3; 3.1; 3.1.1; 3.1.2; 4; 4.1; 6.1; 6.1.1; 6.1.2; 6.1.3 6.2.4; 7.2; 8.1.1 – Marco Bini: *Prefazione*, 1.4.2 – Michele Cornieti: 2.2; 2.2.1; 2.2.2; 2.2.3 – Marco Jaff: 2.4; 3.3; 3.3.1; 3.3.2; 3.3.3; 3.3.4; 3.3.5; 3.3.6; 3.3.7; 3.3.8; 3.3.9; 3.3.10; 3.3.11; 3.3.12; 4.2; 4.2.1; 4.2.2; 4.2.3; 4.2.3; 4.2.4 – Giovanni Anzani: 2.7; 2.7.1; 2.7.2 – Giovanni Pancani: 3.2; 5.3.4 – Giorgio Verdiani: 4.3; 4.3.1; 4.3.2; 4.3.3; 5.1; 5.1.1; 5.1.2; 5.1.3; 5.2; 5.2.1; 5.2.2; 5.2.3; 5.2.4; 5.2.5; 8.2; 8.3 – Sandro Parrinello: 5.3; 5.3.1; 5.3.2; 7.3; 7.4; 8.1.2; 8.1.3; 8.4; 8.4.1; 8.4.2 – Carlo Raffaelli: 5.3.3 – Filippo Fantini: 5.4; 5.4.1; 5.4.2; 5.4.3; 5.4.4; 5.5; 5.5.1; 5.5.2; 5.5.3; 5.5.4; 5.5.5 – Silvia Bertacchi: 6.2.1; 6.2.2; 6.2.6 – Matteo Pasquini: 6.2.3; 6.2.5; 6.2.7 – Giovanni Minutoli: 7.1 – Paola Puma: 8.5; 8.5.1; 8.5.2.

Crediti immagini

Disegni di: Silvia Bertacchi par. 3.3, 6.2.1, 6.2.2; Stefano Bertocci par. 1.1, 1.2, 6.1.1, 6.1.3; Michele Cornieti par. 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3; Sandro Parrinello par. 7.3, 7.4; Matteo Pasquini par. 2.5, 2.6, 4.2. Foto e grafici sono stati inoltre forniti dagli autori dei singoli paragrafi e sottoparagrafi.

Gli elaborati grafici, i disegni e gli esempi riportati sono stati prodotti all'interno di convenzioni, di ricerche e dei corsi istituzionali tenuti dal Prof. Stefano Bertocci (ad esclusione di quelli dei par. 4.3, 5.1, 5.2, 5.4, 5.5, 7.1, 8.2, 8.3). Alcuni di essi sono tratti da tesi di laurea discusse presso la Facoltà di Architettura di Firenze che hanno avuto come relatore il prof. Stefano Bertocci, in particolare le tesi di laurea di: Filippo Bordini pp. 362; 365; 385; Sara Bua e Riccardo Ceccarelli pp. 312; 313; 400; 405; Giacomo Buffoni p. 94; Graziella Del Duca pp. 212; 213; 214; Nicola Fellerini pp. 279, 280; Bruno Grasso p. 354; Barbara Isoletti pp. 314; 315; Marianna Izzo e Margot Lenzi pp. 201; 407; 340; 341; Francesco Matta e Lorenza Racano pp. 206; 207; 208; Valentina Musetti pp. 324; 325; 326; 327; 333; Serena Orlandi e Matteo Pasquini p. 200; Andrea Pagano p. 301; Sandro Parrinello pp. 368; 369; 377; 390; 391; 392; 394; 395; 396; Francesca Picchio pp. 277; 381; Tommaso Rossini pp. 282; 283; Matteo Ragazzini, Mirco Rovini, Matteo Lastrucci, e Alessio Saldi p. 277; Cristina Sassoli p. 382; Daniele Secco pp. 351, 352; Christian Soverini e Michelangelo Tiefenthaler p. 355. Altri ancora sono tratti da tesi di laurea discusse presso la Facoltà di Architettura di Firenze, che hanno avuto come relatore il prof. Silvio Van Riel e correlatore Giovanni Minutoli, ed in particolare le tesi di: Silvia Bertacchi pp. 332; 334; Cristiana Flavia Cannistrà p. 331; Linda Mastroleo pp. 329, 330, 335.

Collaborazione all'editing Sara Bua

processi e di tutte le conversioni che l'orientamento del disegno comporta. Le attività che si sviluppano tra un software e l'altro confermano tuttavia ancora una volta l'importanza della competenza professionale che un architetto-rilevatore può garantire nell'intento di produrre elaborati che risultino effettivamente affidabili nel processo di documentazione e sintesi dei dati di rilievo del contesto reale.

5.3.3 La fotografia digitale nella realizzazione degli ortofotopiani calibrati sulle nuvole di punti

Il rilievo architettonico, si arricchisce quotidianamente di nuove possibilità dovute alle interazioni fra le varie discipline e tecnologie, in questo caso vorremmo descrivere la possibilità di realizzare degli ortofotopiani di grande precisione e affidabilità ottenuti senza l'ausilio di tecniche fotogrammetriche ma semplicemente coalizzando tra loro la fotografia e la scansione laser, rendendo così possibile

la calibrazione e la mosaicatura delle immagini fotografiche sulla nuvola di punti.

La qualità di questa metodologia è rappresentata da tre fattori principali: il primo la precisione morfometrica e il controllo dell'operatore su tutte le fasi della calibrazione; la possibilità di ottenere ortofotopiani di superfici complesse come volte ed elementi scultorei; la possibilità di mosaicare gli ortofotopiani con immagini anche di piccola dimensione indipendenti dal posizionamento delle mire che comunque non sono necessarie alla realizzazione di questa metodologia.

Veniamo quindi alla descrizione dei processi necessari alla realizzazione degli ortofotopiani:

Il primo step è quello di individuare, nella nuvola di punti, i piani di riferimento su cui eseguire le proiezioni ortogonali in vera grandezza delle superfici che ci interessano. Tali piani dovranno comunque essere paralleli alle superfici da proiettare, o nel caso di superfici tonde alla corda o al diametro di cui si vuol realizzare la proiezione (figura 5.40).

Fig. 5.40 Il posizionamento dei piani di riferimento, nell'immagine in esempio, una sala di Palazzo Pitti voltata e affrescata.

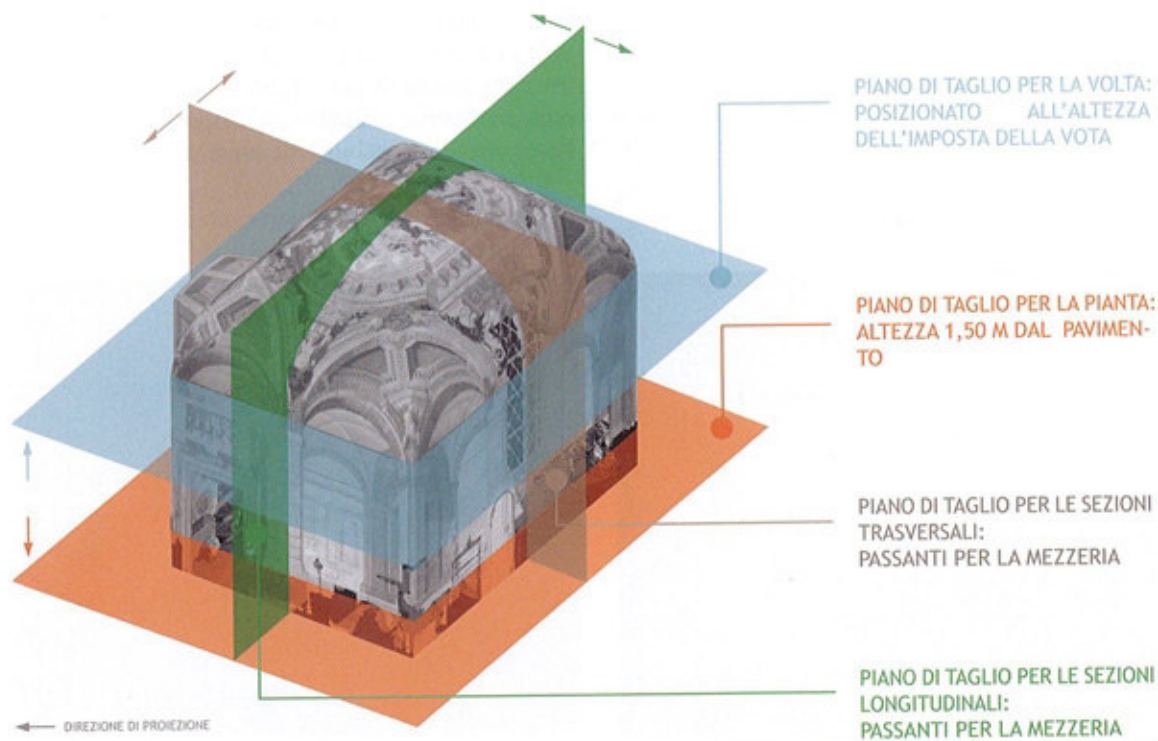


Fig. 5.40

Fig. 5.41 La *snapshot* della volta deve essere molto definita per non perdere il dettaglio degli affreschi.

Fig. 5.42 Dal particolare si può valutare la definizione della *snapshot* e il dettaglio che occorre raggiungere per la realizzazione dell'ortofotopiano.

Posizionati i piani di riferimento si eseguono le sezioni, queste debbono comprendere anche la proiezione ortogonale della restante nuvola di punti (*View Half-Space*) e raffigurante la parete o la superficie irregolare che ci interessa; si esegue una *screenshot* in scala (*snapshot* utilizzando il programma *Leica Cyclone*) della vista relativa alla proiezione stessa (figura 5.41). Utilizzando la procedura che di seguito vedremo realizzeremo quindi un ortofotopiano calibrato sulla *Ortho Image* ovvero sull'anuvolo di punto.

La *ortho image* della proiezione ortogonale in vera grandezza, rappresenta la base morfometrica del nostro lavoro, pertanto deve essere molto dettagliata. A tal fine quando la densità della nuvola lo permette, questo peraltro è un accorgimento del quale è necessario tenerne conto in fase di acquisizione, le *ortho image* andranno realizzate secondo questo semplice schema: per la rappresentazione in scala 1: 50 si dovrà realizzare una *ortho image* in cui siano rappresentati almeno 2 pixel per centimetro di superficie reale rappresentata, in poche parole per rappresentare una parete lunga 10 metri dovremmo avere una lunghezza della *ortho image* in cui il muro occupi almeno il doppio della lunghezza in centimetri (1000), ovvero 2000 pixel; Per la rappresentazione in scala 1: 20 si dovrà realizzare una *ortho image* in cui siano rappresentati almeno 4 pi-

xel per centimetro di superficie reale rappresentata; mentre per la rappresentazione in scala 1: 10 si dovrà realizzare una *snapshot* in cui siano rappresentati almeno 8 pixel per centimetro di superficie reale rappresentata, ovvero, tanto densa da consentire di individuare tutti i punti della nuvola rilevati e proiettati.

Realizzata l'*ortho image* con le procedure suddette questa dovrà essere importata in Autocad, dove dovrà essere ricalcata al filo di ferro, ponendo particolare attenzione agli elementi architettonici e decorativi che vi siano ben leggibili e che per questo possano essere ritenuti riferimenti per le fasi successive (figura 5.42).

È questa una fase molto importante, poiché la bontà del lavoro di calibratura e mosaicatura dell'ortofoto dipende dall'accuratezza con cui si è svolta questa fase.

Vi è comunque la possibilità di effettuare l'operazione di disegno al filo di ferro in Autocad evitando di eseguire le *ortho image*, ed elaborando direttamente la sezione prospetto della nuvola di punti attraverso l'applicativo *Cloudworx*. Questa soluzione ha il vantaggio di poter gestire direttamente la nuvola di punti, ma in prospetti con apparati decorativi complessi e di grandi dimensioni può risultare eccessivamente pesante e laboriosa, inoltre l'*ortho image* offre la possibilità di avere un'ulteriore con-



Fig. 5.41

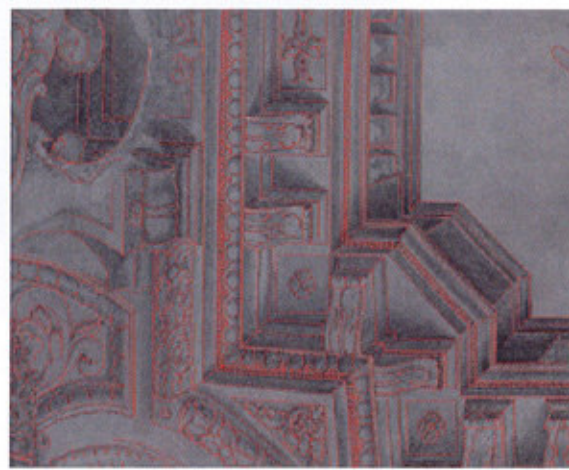


Fig. 5.42

trollo sul lavoro di calibratura nella fase successiva su *photoshop* visualizzandola assieme al file rasterizzato del filo di ferro. Infine con l'*ortho image* possono lavorare sia disegnatori che non hanno esperienze di lavoro con le nuvole di punti, sia persone che non dispongono delle licenze Leica Cyclone e Cloudworx (figura 5.43).

Realizzato il *filo di ferro* se ne esegue la rasterizzazione, ovvero lo si stampa su file alla scala desiderata e avendo cura di rasterizzarlo con una definizione minima di 300 D.p.i., lo si importa in ambiente *Photoshop* assieme all'*ortho image* e si effettua la calibratura e la mosaicatura delle immagini (figura 5.44).

Le immagini dovranno essere acquisite tenendo conto di alcuni fattori determinanti, la scala di restituzione in cui sarà realizzato l'*ortofotopiano*, ovvero dovranno essere tenuti in debito conto i ragionamenti fatti per le *ortho image*, dove a ogni scala di restituzione è associato un numero minimo di pixel per centimetro rappresentato. Nel caso delle immagini fotografiche, queste dovranno avere parametri perlomeno doppi, poiché nelle operazioni di calibratura sulla nuvola di punti tendono a perdere definizione, pertanto è opportuno avere immagini di partenza più pesanti rispetto a quanto richiesto dalla restituzione finale. Inoltre le immagini dovranno essere riprese da posizioni molto vicine alla perpendicolarità rispetto alla superficie da rilevare, questa considerazione rimane valida anche quando si utilizzino molte immagini per rappresentare una superficie. Infine la corretta esposizione e l'assenza di ombre nette in fase di ripresa consente di agevolare il lavoro durante la mosaicatura e conseguente equilibratura dell'esposizione delle immagini che concorrono alla realizzazione dell'*ortofotopiano*. Queste caratteristiche fanno intuire quanto sia necessario disporre di un dettagliato progetto di rilievo avendo ben chiare le sezioni e i prospetti da eseguire in fase di restituzione.

Nella calibratura delle immagini, si dovrà avere come riferimento la *snapshot*, ma soprattutto il filo di ferro realizzato come descritto al punto precedente. Questa è un'operazione che richiede tempi di lavoro lunghi e molta attenzione, poiché è necessario far coincidere ogni particolare dell'immagine

con il disegno rasterizzato controllando frequentemente anche la corrispondenza con l'*ortho image* stessa. Tale procedimento lungo e laborioso consente però di ottenere un ortofotopiano di grande precisione morfometrica, che soprattutto quando è realizzato per la proiezione di superfici curve, risulta difficilmente ottenibile con altre metodologie (figura 5.45).

Fig. 5.43 Il filo di ferro di tutta la volta.

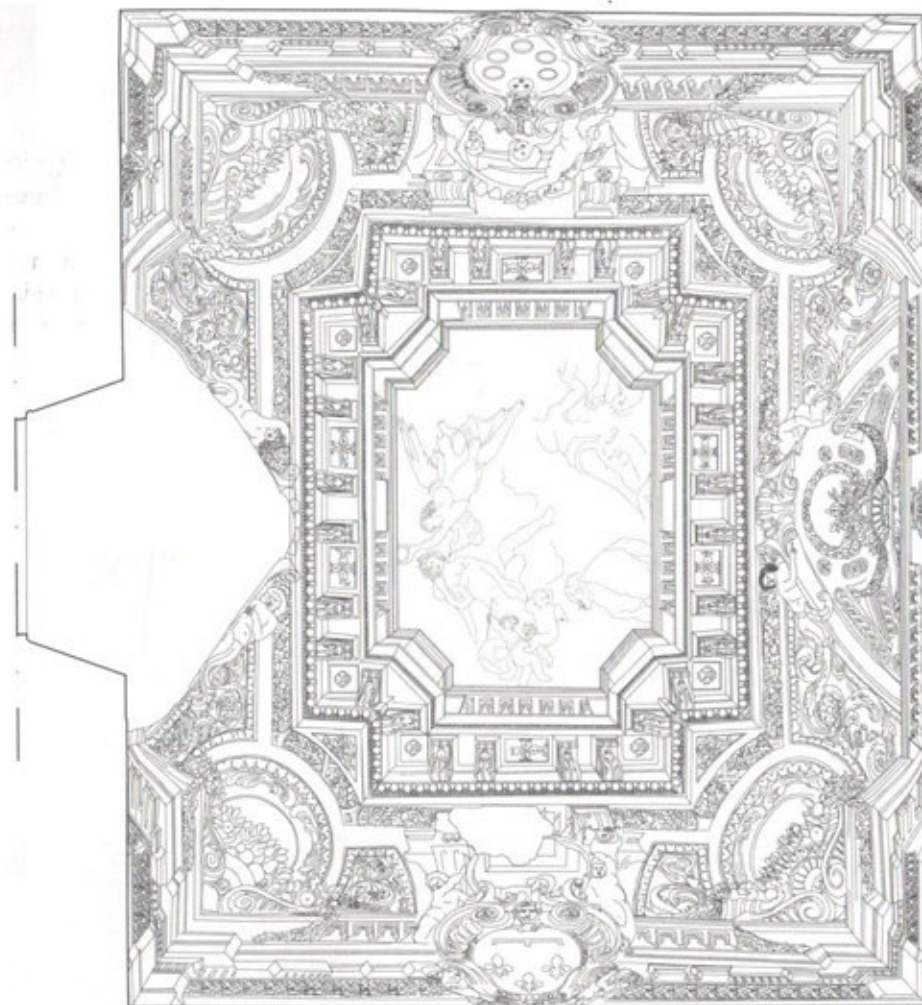


Fig. 5.43

Fig. 5.44 Nelle fasi di calibrazione e mosaicatura la guida del disegno al filo di ferro è di indispensabile aiuto.

Fig. 5.45 L'ortofotopiano dalla superficie voltata difficilmente realizzabile con altre metodologie.

Fig. 5.44



Fig. 5.45