



MARCO BINI STEFANO BERTOCCI

# MANUALE DI RILIEVO ARCHITETTONICO

**CittàStudi**  
EDIZIONI

# Manuale di rilievo architettonico e urbano

Proprietà letteraria riservata  
© 2012 De Agostini Scuola SpA – Novara  
1<sup>a</sup> 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](mailto:segreteria@aidro.org); [www.aidro.org](http://www.aidro.org).

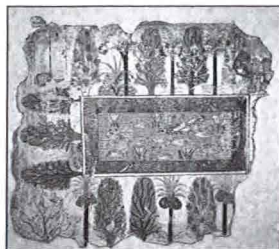
*Stampa:* Stamperia Artistica Nazionale, Trofarello (TO)

---

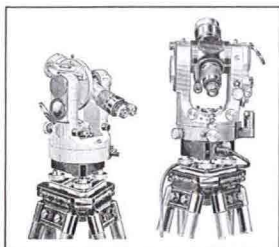
Ristampe:	0 1	2 3	4 5	6 7	8 9
Anno:	2012	2013	2014	2015	2016

# Indice

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



1	<b>Capitolo 1 – Introduzione</b>
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	<b>Capitolo 2 – Le operazioni e gli strumenti per il rilevamento diretto</b>
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



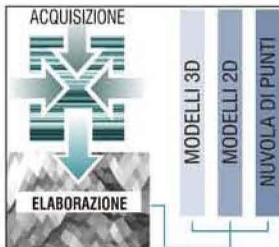
85 **Capitolo 3 – Metodologie e strumenti per il rilevamento fotogrammetrico**

- 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 rilevamento fotogrammetrico  
 3.3.1 Concetti generali, p. 103  
 3.3.2 La stereoscopia e la fotogrammetria convenzionale 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 rilevamento topografico**

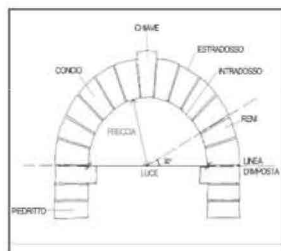
- 129 4.1 Cenni di storia della cartografia  
 4.1.1 Il problema della rappresentazione del mondo, p. 129  
 144 4.2 La rappresentazione cartografica del territorio e cenni di topografia  
 4.2.1 La forma della Terra, p. 144  
 4.2.2 Coordinate geografiche, p. 146  
 4.2.3 Il rilevamento topografico, 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**

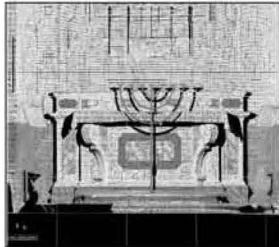
- 241 6.1 Il disegno degli Ordini Architettonici
  - 6.1.1 Gli ordini architettonici come parametro spaziale dell'architettura, p. 241
  - 6.1.2 Il proporzionamento degli ordini architettonici, p. 246
  - 6.1.3 Nomenclatura e caratteristiche degli elementi che costituiscono i principali ordini architettonici, 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.
- 424 8.5 La disciplina regolamentare del rilievo architettonico e urbano: un aggiornamento
  - 8.5.1 Sul rilievo del costruito: le fonti, p. 425
  - 8.5.2 Sulla professione, p. 431

# 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 Bardini 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.



to lo sviluppo di rappresentazioni tridimensionali di elementi architettonici sulle quali sviluppare sistemi GIS. Punti, linee e superfici in ambiente tridimensionale vengono associati a *record* del database consentendo lo sviluppo di carte tematiche tridimensionali che agevolano ricerche, analisi e visualizzazioni del dato.

Conclusa la parte del rilievo sul campo e del censimento di ogni unità, la fase successiva è quella della rielaborazione del materiale per la creazione di vari sistemi di visualizzazione e gestione del rilievo con l'unione di tutte le informazioni che derivavano dalla planimetria e dal modello tridimensionale con tutto il database creato dal censimento delle singole unità. I software qui presi per esempio sono *Autodesk Map 3D*, per quanto riguarda la codifica delle polilinee e dei poligoni, *ESRI ArcMap* per la gestione GIS in planimetria, e *ESRP ArcScene* per lo sviluppo di sistemi GIS in ambiente tridimensionale.

Il programma *Autodesk Map 3D* è per sua struttura una forma specializzata attraverso l'aggiunta di componenti software specifiche di Autocad e può essere quindi considerato un CAD con una specializzazione, che è quindi capace di creare cartografie o mappe in grado di supportare la georeferenziazione di informazioni o *database*. Lo scopo per cui è utilizzato è principalmente quello della gestione delle *shape*, cioè di forme sia bidimensionali che tridimensionali, per poi avere un disegno capace di essere importato dentro il workspace proprio del GIS e pronto per essere collegato al *database*.

L'importazione del disegno in ambiente *Autodesk Map 3D* comporta alcune considerazioni che dipendono dal tipo di disegno: se si tratta di un disegno bidimensionale non si riscontrano in genere particolari problemi anche se è necessario strutturare un apposito *layer* con polilinee chiuse di tutte le unità e di tutte le aree che corrispondono alla schematizzazione del sistema; se si tratta invece di un disegno tridimensionale il modello iniziale, ricavato dalla elaborazione di una ipotetica nuvola di punti topografica o laser, potrebbe essere stato generato in *MCNcel Rhinoceros*, per poi essere lavorato successivamente in *Autodesk 3D Studio Max*, utile per la diminuzione necessaria dei poligoni, per poi essere importato in *Autodesk Map 3D*. Le superfici,

per divenire *shape* compatibili con le specifiche del formato Shape File (SHP) (e quindi esportabili in *ESRI ArcGIS*), devono essere modellate direttamente in *Autodesk Map*. Una volta ricalcata ogni facciata con lo strumento «Faccia 3d» viene creato un *layer* per le facciate, uno per i tetti e uno per le pavimentazioni e uno per ogni tipologia di elemento, facente parte dell'ambiente che si intende descrivere. La necessità di associare un codice a ogni elemento individuato all'interno del sistema fa sì che a ogni polilinea chiusa corrisponde un numero di unità, così come ogni singola faccia 3d corrisponde avere un numero di codice corrispondente.

L'esportazione delle polilinee o delle facce 3d verso il GIS può prevedere l'utilizzo del programma *ESRI ArcMap*, che fa parte dell'applicativo *ESRI ArcGIS*; con l'ausilio di questo programma è possibile utilizzare il *file* proveniente da *Filemaker* (il cui formato deve essere di tipo *acces* quindi *.dbf*) e agganciarlo alle polilinee che formano i confini delle unità provenienti da *Autodesk Map 3D*. L'altro programma *ESRI ArcScene*, che fa parte sempre dell'applicativo *ESRI ArcGIS*, con funzioni molto simili ad *ESRI ArcMap*, è invece utilizzato per l'importazione dei *file shape* di tipo 3D.

In *ArcScene* è possibile congiungere il *file shape* (*.shp*) che forma le sagome delle unità con il *file* della banca dati (*.dbf*) per poi poter interrogare ogni singola unità in *ESRI ArcGIS*. Le potenzialità di *ArcGIS* permettono di visualizzare contemporaneamente i dati di tutte le unità presenti all'interno del disegno creando rapidamente mappe tematiche generali del sistema in ambiente 2D e 3D.

## 8.5 La disciplina regolamentare del rilievo architettonico e urbano: un aggiornamento

*La velocità delle trasformazioni in atto nel settore del rilevamento e delle tecnologie per la mappatura di manufatti e ambienti non consente una trattazione sistematica definitiva, se non nei termini di una panoramica il più possibile ampia ma inevitabilmente provvisoria.*

*La disciplina di seguito trattata è dedicata al Rilievo del costruito e dell'urbano artificiale, sia esistente che di*

nuova costruzione, con limitate notazioni riguardanti il territorio.

La trasformazione del tradizionale *workflow* di conoscenza dei manufatti architettonici e del tessuto edilizio fornita dal rilevamento, <documentazione-rilevazione-restituzione>, avvenuta col passaggio, realizzato a metà degli anni '90, dal rilievo tradizionale al rilievo digitale ha comportato cambiamenti non solo tecnologici e operativi ma modifiche più profonde, che riguardano gli statuti epistemologici della disciplina.

La complessa gestione di quelle che andavano configurandosi sempre più come vere e proprie architetture di dati ha richiesto, infatti, che di pari passo con le potenzialità tecnologiche evolessero anche le forme di ridefinizione metodologica e di strutturazione del processo produttivo.

Dopo la prima fase, infatti, di forte innovazione avvenuta in relazione alla presa dei dati, anche la restituzione degli elementi conoscitivi ha iniziato a essere sempre più orientata verso classi diversificate di elaborati digitali descrittivi della complessità degli elementi rappresentati secondo modelli evoluti di risposta e forma del dato: dalla tradizionale serie dei canonici elaborati grafici in pianta/prospetto/sezione a modelli 2D e 3D rappresentativi del reale; a questi fattori si è infine aggiunta la sempre più cogente necessità di armonizzazione del *modus operandi* storicamente consolidato in ogni cultura locale al mercato internazionale del lavoro e dei servizi aperto dalla globalizzazione.

### 8.5.1 Le fonti normative sul rilievo del costruito

La disciplina regolamentare del rilievo attualmente vigente nel nostro paese può essere ancora sintetizzata dai consueti tre livelli – delle leggi, delle procedure, delle norme e regolamenti – rinnovati nel tempo ma che configurano comunque un'articolazione problematicamente caratterizzata dal non totale allineamento al quadro sovranazionale più aggiornato, al quale faremo costante riferimento per consentirne il confronto. Le fonti primarie italiane sono ancora quelle storiche, in continuità con il «sapere» di molte generazioni di tecnici operanti dall'Unità d'Italia a oggi<sup>7</sup>.

#### Capitolati degli appalti pubblici a livello nazionale

Il più recente aggiornamento in merito proviene dal Regolamento del Codice appalti<sup>8</sup> emanato nel 2010: limitandosi a regolare il Codice degli appalti, vi si stabiliscono precisazioni e ulteriori avanzamenti, per quanto concerne gli aspetti di definizione dei requisiti del prodotto del rilievo e del suo ruolo all'interno del progetto<sup>9</sup>, che possono definirsi non sostanziali. La maggiore innovazione, appare, anche per il rilievo, la ormai consolidata previsione di procedura dotata di controlli della produzione intermedi e validazione finale dei lavori mentre poco approfondita continua a essere la specifica tecnica sul controllo delle precisioni, sia di input che di output, dei dati oltre che un reale aggiornamento sui formati degli elaborati da fornire, unico prerequisito indispensabile a una vera modernizzazione di gestione nel tempo del risultato.

#### Capitolati degli appalti pubblici a livello EU

Per quanto concerne il quadro sovranazionale di regolamentazione degli appalti nell'ambito a noi più vicino, i progetti di documentazione per la conoscenza del costruito e il rilievo di beni monumentali<sup>10</sup>, va annotato che appare fortemente e piuttosto chiaramente regolata la disciplina della commessa, dal sistema di controlli e verifiche periodiche dei lavori alla definizione dell'oggetto di incarico alle fonti messe a disposizione, alla richiesta delle tipologie, delle piattaforme di consultazione dei risultati e dei requisiti prestazionali degli elaborati richiesti.

Meno disciplinata appare, invece, la specifica delle modalità di controllo delle precisioni richieste: a fronte, a volte, di una piuttosto generica richiesta di adozione di tutti gli accorgimenti utili a consentire la stabilità metrica delle rappresentazioni grafiche e l'adozione di rappresentazioni e codifiche grafiche convenzionalmente accettate, manca, però, la richiesta di rispondenza a norme di standardizzazione del prelievo/restituzione del dato (salvo il riferimento alle consolidate convenzioni di rappresentazione tecnica del costruito).

#### Procedure

Si inseriscono in questo gruppo di strumenti i supporti operativi come le schede ICCD<sup>11</sup>, in via di co-

<sup>7</sup> Restano vigenti il *Regolamento per la direzione, contabilità e collaudo dei lavori dello Stato che sono nelle attribuzioni del Ministero dei Lavori Pubblici*, (Regio decreto n. 350/1895); il *Regolamento per l'amministrazione per la contabilità generale dello Stato* (Regio decreto n. 827/1924) il *Capitolato speciale d'appalto per le opere di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici* (DPR n. 1063/1962).

<sup>8</sup> *Regolamento di esecuzione e attuazione del Decreto legislativo 12/4/2006, recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE*, DPR n. 207/2010.

<sup>9</sup> Gli aspetti più innovativi sono quelli legati a una definizione più analitica dei livelli di progettazione (in particolare la preliminare e la definitiva), con particolare riferimento alle relazioni tecniche e agli elaborati grafici. (ivi compresi i rilievi), si stabilisce l'obbligatorietà della verifica dei progetti prima della loro validazione da parte del responsabile del procedimento con la precisazione che la verifica deve accertare, tra l'altro, la completezza della progettazione (ivi compresi i rilievi), con la definizione del livello di qualificazione dei professionisti abilitati alla verifica.

<sup>10</sup> Si è fatto qui riferimento ai bandi tipo per *Opere di documentazione 3D e restituzione 2D di beni monumentali* finanziate dalla UE.

<sup>11</sup> Il più recente avanzamento nella costante sistematizzazione catalografica effettuata in ICCD – Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione è rappresentato dall'emanazione, nel 2005, della *Normativa per la documentazione multimediale*, nata per allegare alle schede catalografiche una documentazione informatizzata di tipologia più ampia (come video, registrazioni audio, disegni ecc.) che in passato, e strutturata in modo da consentire l'allineamento dei dati multimediali con quelli alfanumerici della scheda di catalogo.

Questa normativa, che disciplina anche le modalità, i formati e la codifica delle informazioni di file grafici relativi a disegni, rilievi ecc., è l'ultimo tassello di un lungo percorso di implementazione continua effettuata dall'ICCD tramite il Sistema Informativo Generale del Catalogo (SIGEC).

L'attuale quadro di Standard per la documentazione fotografica e multimediale ICCD comprende:

- Documentazione fotografica delle schede di catalogo;
- Normativa per l'acquisizione digitale delle immagini fotografiche;
- Normativa per la documentazione multimediale.

<sup>12</sup> Citiamo tra le molte organizzazioni scientifiche e associazioni professionali dedicate: il Cipa – Comité International de Photogrammétrie Architecturale, la FIG – International Federation of Surveyors, HKIS-Hong Kong Institute of Surveyors, RICS – Royal Institution of chartered surveyors, CIOB – Chartered Institute of building.

<sup>13</sup> E, più in generale, della metrologia e della misurazione, sviluppo innescatosi con l'allargamento del WTO e dei mercati delle merci industriali.

<sup>14</sup> Si fa qui riferimento anche all'interesse per la rilevazione di contesti ambientali finora problematici e mappabili ora anche su grande scala come ambienti marini, coste.

<sup>15</sup> La Rete dei Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica (ReLUIS), nasce nel 2003. Il Consorzio si propone come interlocutore scientifico dei vari Organi del Governo Nazionale, delle Regioni, Province, Comuni e di Istituti pubblici e privati al fine di conseguire concreti obiettivi in ordine alla valutazione e alla riduzione della vulnerabilità e del rischio sismico.

<sup>16</sup> Al capitolo 8.5, *Procedure per la valutazione della sicurezza e la redazione dei progetti*.

<sup>17</sup> Il rilievo qui richiesto si articola in:

stante ottimizzazione, oppure i documenti emanati dai vari organismi e comitati, italiani e non, operanti nel settore del rilievo architettonico e urbano<sup>12</sup>.

Come già detto, la sempre più rapida innovazione delle strumentazioni di rilevazione basate sulle nuove tecnologie, ha favorito negli ultimi anni anche un forte sviluppo della proceduralizzazione della metodologia e dell'operatività applicativa del rilievo architettonico<sup>13</sup>.

Nell'ambito delle molteplici strumentazioni di supporto tecnico, dalle Linee guida ai manuali di settore, si segnala il particolare sviluppo della geomatica.

La forte spinta all'integrazione nella geomatica di diverse metodologie del rilievo tridimensionale come la topografia, la fotogrammetria, le scansioni 3D presenta oggi ulteriori aspetti di problematicità: l'attuale flusso di lavoro *acquisizione del dato > post-produzione del dato > rappresentazione in modello > gestione nel tempo dell'apparato informativo* ha aggiornato infatti il tradizionale schema *acquisizione del dato metrico > restituzione degli elaborati grafici* innalzando il livello di competenze necessarie alla gestione di un processo multidimensionale che si arricchisce non solo di fasi ma anche di contenuti da gestire in gruppi interdisciplinari, in grado di garantire pieno controllo delle diverse componenti tematiche.

Confluiscono oggi, infatti, nel campo di applicazioni del rilievo molteplici aspetti di conoscenza e documentazione dell'ambiente a più scale e con diverse uscite finalizzate: dalla valutazione dello stato di conservazione dei materiali alla documentazione di reti per la gestione del territorio, alla documentazione in situazioni di emergenza al monitoraggio dei degradi e dissesti edilizi e geologici, per citarne solo alcune.

Uno spettro così ampio di competenze richiede, con ogni evidenza, supporti metodologici all'attività strumentale che ne garantiscano un'operatività chiaramente definita nei suoi requisiti tecnici, codificata nei requisiti prestazionali, unificata per quanto possibile negli aspetti contrattualizzabili.

Sono perciò le metodologie strumentali più recenti a rappresentare i campi più esemplificativi di questa evoluzione: il rilievo 3D laser scanner, in particolare, e l'integrazione strumentale richiesta

dalla geomatica, in generale, hanno visto la proliferazione di proposte di manuali delle buone pratiche e altre strumentazioni di supporto alle attività di misurazione del costruito e dell'ambiente<sup>14</sup>.

E ancora, sempre nell'ambito dell'allargamento del campo disciplinare del Rilievo dovuto alle nuove applicazioni tecnologicamente avanzate troviamo altri esempi di messa a punto di linee guida per campi applicativi specifici piuttosto innovativi; tra questi, l'ingegneria sismica ha trovato negli ultimi decenni strumenti sempre più fini di valutazione e riduzione della vulnerabilità e del rischio sismico, da poco definiti nel sistema *reluis*<sup>15</sup>, che sfrutta un sistema di Early Warning (SEWS) per il controllo strutturale. La possibilità, infatti, di integrare in un unico sistema l'apparato ricettore delle informazioni di EW, il monitoraggio della risposta, il controllo della risposta strutturale porta alla configurazione di un vero e proprio sistema coordinato di rilevazione dalle notevoli potenzialità di sviluppo.

Sempre alla scala edilizia va annoverato il ruolo cautelare attribuito alle indagini e analisi da rilievo nelle Norme Tecniche per le Costruzioni emanate nel 2008; la circolare esplicativa prevede<sup>16</sup> come cruciale, riguardo alle costruzioni esistenti, la conoscenza della struttura (geometria, dettagli costruttivi, materiali). È per questo che viene introdotta un'altra categoria di fattori, i «fattori di confidenza», strettamente legati e conseguenti al livello di conoscenza conseguito nelle indagini conoscitive, che basa sulle completezza e sull'affidabilità delle informazioni provenienti dalle analisi storico-critica e del rilievo<sup>17</sup>.

#### *Norme e regolamenti*

Per quanto sopra illustrato, la crescente complessità del *corpus* di conoscenze teoriche, tecnologiche e operative che disegnano oggi la disciplina del Rilievo architettonico e urbano, ha contribuito a innescare anche la necessità e l'interesse per la definizione e diffusione di misure e azioni di miglioramento dei servizi di verifica e validazione della prestazione richiesta<sup>18</sup>, delle procedure utilizzate e, almeno in parte, dei risultati del rilievo architettonico puntuale, mentre per quanto concerne la geomatica gli standard sono ancora in via di sviluppo<sup>19</sup>.

### La misurazione e il rilievo nella normazione internazionale

La disciplina della misurazione e del rilievo si rintraccia in diverse aree del sistema di normazione ISO-CEN-UNI, a loro volta articolate in molteplici organi tecnici trasversali:

- Edilizia;
- Impianti ed energia;
- Opere di ingegneria civile;
- Qualità, conformità e metrologia.

La maggior parte delle norme che riguardano il solo rilievo tradizionale risiedono nel campo ICS 91 *Materiali da costruzione ed edilizia*; nei sottocampi della Tecnologia della costruzione (91.200) troviamo infatti gli standard che includono le indicazioni circa:

- la tolleranza per le costruzioni (ISO 3443);
- i metodi di misura per gli edifici (ISO 4463);
- le procedure per la misurazione e il rilievo (ISO 7078);
- i metodi per la misurazione dei prodotti costruttivi;
- la posizione di punti misurati (ISO 7976);
- gli strumenti di misurazione (ISO 8322).

*Il rilievo architettonico nelle norme UNI – i contenuti*  
Relativamente aggiornato appare il quadro del livello nazionale UNI, che norma in maniera complessiva i contenuti del rilievo architettonico e distingue i contenuti a seconda del ruolo svolto dal rilievo nella qualificazione e controllo del progetto edilizio per gli interventi sul costruito (UNI 11150) oppure di nuova costruzione (UNI 10722).

In entrambe le classi di norme risultano, oltre che individuate, anche serializzate le attività che connotano le diverse fasi della progettazione, ciascuna caratterizzata dalla presenza di specifiche attività valutative.

Nelle UNI 11150-1/2/3, il rilievo, che fa parte delle attività analitiche di conoscenza del costruito, viene attentamente e progressivamente definito, proceduralizzato e specificato come segue:

- le operazioni di rilievo sono «Operazioni finalizzate alla conoscenza dei dati dimensionali e delle configurazioni geometriche, alla descrizione

dei materiali e delle tecniche costruttive dei beni edilizi» (UNI 11150-1)

- le operazioni di rilievo «... consistono in operazioni di rilievo geometrico, dimensionale, fotografico, nell'osservazione e nella descrizione delle connotazioni, dei sistemi ambientale (funzionale-spaziale, distributivo) e tecnologico (strutturale, di chiusura, impiantistico ecc., ivi incluse le tecniche costruttive utilizzate e i relativi materiali), nello sviluppo del progetto di diagnosi» (UNI 11150-2)

- è così articolato in fasi lo sviluppo delle operazioni di rilievo:

- *Stesura del progetto di rilievo*<sup>20</sup>
- *Operazioni di rilievo geometrico dimensionale*<sup>21</sup>
- *Operazioni di rilievo fotografico*<sup>22</sup>
- *Operazioni di osservazione e descrizione dei materiali e delle tecniche costruttive*<sup>23</sup>
- *Restituzioni e stesura del rapporto di rilievo*<sup>24</sup>. (UNI 11150-3).

Nelle UNI10722-1/2/3 il rilievo compare invece in maniera marginale nelle sole definizioni di contenuto necessarie a garantire le necessarie basi di conoscenza del contesto in cui il progetto di nuova costruzione deve inserirsi e le corrette modalità di verifica da seguire<sup>25</sup>: nel progetto preliminare come «Rilievo plano-altimetrico e fotografico»; nel progetto definitivo come «rilievo planoaltimetrico e studio di inserimento urbanistico»; nel progetto esecutivo come elaborati «con quote altimetriche dell'area e delle zone contigue»; e le tradizionali serie di «pianta, prospetti, sezioni» con documentazione fotografica.

*Il rilievo architettonico nelle norme UNI – le procedure*  
Riguardo alle norme tecniche specificamente dedicate al *prelievo dei dati*, possiamo dire che appaiono piuttosto datate le principali norme ISO dedicate al Rilievo degli edifici.

Diverso il quadro riguardo, invece, alla definizione, verifica e validazione delle più complessive *procedure* del rilevamento piuttosto che del prodotto atteso.

Nel primo caso, il nucleo tematico centrale resta collegato all'introduzione della norma ISO 9001/2008 e di ISO 14001/2004.

- Rilievo muratura, volte, solai, scale;
- Individuazione carichi gravanti su ogni elemento di parete;
- Individuazione tipologia fondazioni;
- Rilievo eventuale quadro fessurativo e deformativi.

<sup>18</sup> Si fa qui riferimento al problema dell'affidamento dei servizi di architettura e di ingegneria confermato dal DPR n. 207/2010; gli articoli da 44 a 59, per esempio, regolano la Verifica del progetto, che può essere fatta da strutture interne o esterne alla stazione appaltante ma, comunque, accreditate (le cui procedure di accreditamento degli organismi di ispezione e di certificazione sono rinviate a nuovo decreto). All'art. 263, poi, sono ridefiniti i Requisiti di partecipazione alle gare, che rimangono piuttosto pesanti e non proporzionati alla realtà della struttura professionale nel nostro paese.

<sup>19</sup> Nel campo del GIS/Geomatica sono seguiti, infatti, standard globali riconosciuti sulla base di una condivisione più o meno spontanea dei modelli di data management.

<sup>20</sup> «Il responsabile delle attività analitiche o suo incaricato, redige il progetto di rilievo che definisce oggetto, tempi, modalità di esecuzione e livello di precisione per le operazioni di:

- rilievo geometrico dimensionale;
- rilievo fotografico;
- osservazione e descrizione dei materiali e delle tecniche costruttive.

<sup>21</sup> ...«**A.1 Operazioni di rilievo geometrico dimensionale**

Il rilievo geometrico dimensionale è condotto sulla base del progetto di rilievo che definisce:

- l'oggetto da rilevare e/o le sue parti;
- il livello di precisione e di estensione in rapporto alla complessità e alla natura dell'oggetto e/o delle sue parti;
- le procedure e le strumentazioni da adottare in rapporto

ai livelli di precisione ed estensione definiti (per esempio procedure di misurazione con strumenti manuali, strumenti ottici, elettronici, fotografici, fotogrammetrici ecc.);

- le modalità di registrazione ed elaborazione delle misure (per esempio medie, valutazioni statistiche);
- le modalità di selezione della scala e delle simbologie di rappresentazione.»

### <sup>22</sup> ...«A.2 Operazioni di rilievo fotografico

Il rilievo fotografico è condotto sulla base del progetto di rilievo che definisce:

- le modalità e le condizioni di registrazione, relativamente all'oggetto edilizio e/o alle sue parti;
- i rapporti dimensionali, gli elementi tecnici visibili con i loro materiali e le loro conformazioni, al momento della rilevazione;
- le apparecchiature (fotocamera, videocamera ecc.), i punti e le modalità di ripresa e di restituzione».

### <sup>23</sup> ...«A.3 Operazioni di osservazione e descrizione dei materiali e delle tecniche costruttive

Il rilievo dei materiali e delle tecniche costruttive ha la finalità di descrivere il sistema tecnologico del bene edilizio. Esso può concretizzarsi in una relazione oppure in elaborati grafici (per esempio tavole di mappatura dei materiali).

Il rilievo dei materiali è condotto sulla base del progetto di rilievo che definisce modalità di descrizione e accertamento:

- per le strutture: del modello strutturale, delle tecniche e dei materiali costruttivi, degli ammassamenti, nodi e giunzioni;
- per le chiusure: di tutti gli elementi tecnici non riconducibili al punto precedente (in particolare sistema di copertura, infissi ecc.);
- per le partizioni: di tutti gli elementi tecnici non riconducibili al primo punto (in particolare le scale, i divisori non

Nel momento, infatti, in cui l'internazionalizzazione, prima, e l'abbattimento delle barriere doganali a scala mondiale, poi, hanno portato all'apertura di un nuovo mercato anche nei servizi, si è venuta determinando la necessità di affrontare anche i problemi relativi alla omologazione per il controllo di qualità dei processi del rilievo<sup>26</sup>, trattato al pari di altri settori produttivi, secondo le norme attualmente usate in industria come modello di riferimento per la qualificazione e selezione dei fornitori e nei contratti tra fornitori e clienti.

L'urgenza di perseguire alti standard di accuratezza e produttività nei servizi di rilievo per l'architettura e l'ingegneria ha trovato, infatti, riscontro nella definizione dei sistemi di gestione del processo edilizio specificamente previsti da ISO 9001 e poi da ISO 14001.

Riguardo, invece, alla validazione del prodotto atteso, la rivoluzione tecnologica in corso continua a rappresentare un forte impulso per gli istituti di metrologia e il mondo scientifico e produttivo collegato alle attività di rilevazione nella definizione di disciplinari tecnici sempre più sofisticati; centrali restano comunque il problema della accuratezza e della precisione (per la cui validazione è considera-

ta necessaria, per esempio, la condivisione dei metadati che rendono ripercorribili le stesse operazioni), requisiti interpretati però non più solo nel contenuto degli elaborati 2D, 3D e multimediali prescritti ma anche in termini di precisione della georeferenziazione richiesta e, soprattutto, di possibilità di integrazione e implementazione quantitativa e qualitativa dei dati nel tempo.

### *Regolamenti degli enti di tutela del patrimonio*

In assenza di vere e proprie prescrizioni tecniche in merito alle complessive modalità di realizzazione dei rilievi in ambito architettonico «monumentale», il riferimento costante è rappresentato dalle vigenti norme stabilite nei Capitolati pubblici di appalto, con le ulteriori specifiche derivanti dalle correnti *buone pratiche* o da normative settoriali, come la già citata normativa emessa da ICCD.

Analoga la situazione per l'ambito dell'architettura archeologica – assenza di prescrizioni e regolamenti sia riguardo ai requisiti di prelievo (salvo le forme di tutela e protezione del sito) sia riguardo alle forme e ai contenuti dei risultati – dove rimane invalso l'uso della caratterizzazione dei materiali generalmente usata nella Forma Italiane, a partire dal 1966<sup>27</sup>.

## SCHEDE ESEMPIO 8.2 Repertorio delle principali norme ISO dedicate al rilievo degli edifici

Si riporta di seguito il repertorio delle principali norme ISO, tuttora attive, specificamente dedicate al rilievo degli edifici:

- ISO 7078, 1985.01.01, Building Construction – Procedures for Setting out, Measurement and Surveying – Vocabulary and Guidance Notes First Edition;
- ISO 4463-1:1989 Measurement methods for building – Setting-out and measurement – Part 1: Planning and organization, measuring procedures, acceptance criteria;
- BSI BS 5964-1, 1990.09.30 (R 1997), Building Setting Out and Measurement, Part 1: Methods of Measuring, Planning and Organization and Acceptance Criteria – AMD 9314 December 15, 1996.

A quelle specifiche su elencate, si aggiunge nel 1994 la norma ISO 9000, che, seppure norma di carattere generale, impatta anche sul settore professionale del rilievo.

La ISO 9000 identifica una serie di normative e linee guida sviluppate dall'Organizzazione internazionale per la normazione, a definire i requisiti per l'implementazione, in una organizzazione, di un sistema di gestione della qualità, al fine di condurre i processi aziendali, migliorare l'efficacia e l'efficienza nella realizzazione del prodotto e nell'erogazione del servizio, ottenere e incrementare la soddisfazione del cliente. Fa parte della serie ISO 9000 la norma ISO 9001, dal titolo *Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti*: emessa nel 1994, e revisionata nel 2000 e nel 2008 (ISO 9001:2008), recepita nello stesso anno dall'UNI (UNI EN ISO 9001:2008); la norma definisce i requisiti di un sistema di gestione per la qualità di una organizzazione. La sigla «ISO 14001» (tradotta in italiano nella UNI EN ISO 14001:2004) identifica uno standard che fissa i requisiti di un «sistema di gestione ambientale» di una qualsiasi organizzazione.

### *Verso una nuova Carta del rilievo architettonico*

Una sistematica esposizione della visione culturale espressa dalla comunità scientifica italiana del settore disciplinare del Rilievo è contenuta nel «Testo di base per la definizione dei temi» che costituisce la piattaforma programmatica della «Carta del Rilievo architettonico», pubblicata nel 2000<sup>28</sup>.

Le più ampie finalità culturali del rilievo del patrimonio architettonico storico, nelle sue accezioni teoriche e operative, ne costituiscono il costante riferimento in tutti i livelli di articolazione della materia: dai criteri regolatori al richiamo della finalizzazione di ogni attività alla ricerca di qualità del prodotto.

I criteri regolatori sono nel testo chiaramente basati sulla necessità del costante perseguimento di attendibilità:

- generale, tramite la previsione della filiera di progettazione>direzione lavori>collaudo;
- tecnica, rispetto alla coerenza del dato, raggiunta tramite la esauriente disciplina di congruenti procedure di esecuzione del rilevamento diretto, topografico e fotogrammetrico e la georeferenziazione superiore e inferiore;
- tecnica, rispetto alla completezza del dato, raggiunta tramite l'integrazione tra indagini metriche e tecniche ed esiti di quelle documentarie esterne e l'integrazione tra formati diversi ma omogenei dei risultati da destinare a banche-dati territoriali.

Riguardo, infine, alla ricerca di qualità del prodotto del rilievo, particolare attenzione viene posta rispetto alla necessità di verificabilità dei procedimenti e dei risultati, e alla taratura delle tolleranze ammesse e ritenute compatibili sia per l'aspetto metrico che qualitativo.

Sempre nella ricerca della qualità del prodotto del rilievo rientra l'attenzione data all'importanza della comunicazione e della sua «organizzazione ai fini della gestione del bene culturale intesa come attività non solo e non tanto di tipo economico ma comprensiva di tutte le azioni necessarie e dirette al suo governo nel tempo» con espliciti riferimenti alle massicce potenzialità delle elaborazioni multimediali e alla organizzazione di specifici sistemi informativi.

### **8.5.2 Verso il nuovo profilo professionale del Rilevatore del patrimonio architettonico**

Come visto in precedenza, il quadro normativo internazionale sulla proceduralizzazione del rilievo secondo standard ISO ha reso familiari – anche nei paesi dove lo stato dell'arte legislativo non ha ancora recepito e assimilato del tutto tali istanze – prospettive di livelli di qualità del lavoro completamente nuove.

Probabilmente una dinamica simile si prefigura anche per l'introduzione nel nostro paese di una diversa disciplina delle professioni, che non ha finora tenuto conto né della specificità del settore del rilievo all'interno della più generale articolazione delle figure impegnate nel Progetto di Architettura né delle richieste di armonizzazione delle nostre figure ai profili professionali europei e extraUE.

La panoramica sui principali paesi di cultura anglosassone<sup>29</sup> mostra un'ormai consolidata posizione professionale del rilevatore come figura specialistica autonoma e riconosciuta, a sua volta negli Stati Uniti, Canada e altri paesi anglosassoni articolata in Rilevatore del costruito e Rilevatore del territorio.

Altri fattori contribuiscono a immaginare modifiche in questo settore: per esempio, anche se operare nel rilievo non comporta grandi consumi di energia e di risorse, il riferimento alla buona amministrazione del suolo come pre requisito indispensabile anche per lo sviluppo sostenibile – contenuto già nel 2001 nella Dichiarazione di Bathurst – indica che la maturazione delle sensibilità ambientali e la crescita delle politiche per la prevenzione dei danni naturali e ambientali implicherà, forse a breve-medio termine, anche un diverso assetto della compagine di competenze, chiaramente configurate nella loro autonomia scientifica e operativa, riconosciute e qualificate a operare nel rilevamento del territorio e dell'ambiente, tutti temi poi ripresi e sviluppati nel 2010 dalla Dichiarazione di Sydney.

Recenti processi di riforma hanno interessato le organizzazioni pubbliche per il rilievo e la mappatura in tutto il mondo. Nei paesi sviluppati<sup>30</sup>, per esempio, tali organizzazioni hanno tutte effettuato riforme per una migliore economicità ed efficienza dei servizi seguendo linee guida costituite dall'im-

portanti, elementi di protezione ecc.);

- per gli impianti: di tutti i sistemi esistenti (impianti di climatizzazione, idrosanitari, di smaltimento liquidi, aeriformi, solidi, distribuzione gas, elettrico, telecomunicazioni, trasporto, antincendio, messa a terra, parafulmine, antifurto e antintrusione).

In assenza di documenti attendibili (disegni, capitoli, varianti, interventi manutentivi eseguiti ecc.) o di impossibilità di osservazione diretta può rendersi necessaria l'esecuzione di sondaggi che in ogni caso devono essere definiti come modalità, strumentazione ed estensione».

<sup>24</sup> Il rapporto di rilievo deve contenere:

- l'elenco delle operazioni svolte;
- la raccolta delle restituzioni, rappresentazioni o riproduzioni grafiche e/o fotografiche;
- la relazione articolata nei seguenti punti:
- modalità di svolgimento delle operazioni di rilievo (luogo, data, documenti e apparecchiature utilizzati ecc.);
- problematiche eventualmente riscontrate nelle operazioni di rilievo.

<sup>25</sup> Le prestazioni disciplinate in UNI 10722 si inseriscono nel quadro della normazione di particolari attività produttive e di servizio, il cui controllo di qualità richiede istruzioni tecniche, organizzative e procedurali a carattere specifico, pur se coerenti con le indicazioni derivate dalla serie UNI EN ISO 9000 e con altre norme nazionali e internazionali di carattere generale.

<sup>26</sup> Col tempo questi temi sono diventati anche nel nostro paese via via più familiari e si è arrivati a rivedere l'idea che le misure relative ai requisiti di qualificazione e alle procedure, così come le norme e i requisiti tecnici di licenza costituiscano per forza ostacoli agli scambi di servizi e si va rafforzando l'idea che le esi-

genze di qualità passano attraverso il controllo dei processi.

<sup>27</sup> Si veda Cairolì F. Giuliani, *Architettura, documentazione grafica*, De Luca editore, Roma, 1976.

<sup>28</sup> Verso la «CARTA DEL RILIEVO ARCHITETTONICO» – *Testo di base per la definizione dei temi*; documento elaborato con l'apporto di: Antonio Almagro, Gianni Carbonara, Stella Casiello, Dino Coppo, Cesare Cundari, Gaspare de Fiore, Mario Docci, Mario Fondelli, Tatiana Kirova, Emma Mandelli, Paola Rota Rosi Doria, Ciro Robotti, Jean Paul Saint-Aubin, Francesco Storace e riapprovato in occasione del Convegno di Roma del 2000.

<sup>29</sup> La professione legalmente riconosciuta di Building Surveyors nasce in Gran Bretagna negli anni '70 del XX secolo.

<sup>30</sup> Paesi Bassi, Canada, Svezia e Singapore sono i paesi precursori di queste trasformazioni, dove spesso l'efficienza ha significato «privatizzazione» rendendo di natura commerciale i servizi pubblici, dando corpo alla tendenza dell'arretramento del settore pubblico dalla fornitura di servizi diretti.

<sup>31</sup> Sono crescenti in Europa le iniziative che coinvolgono le discipline e le tecniche della Geomatica per regolamentare l'utilizzo delle Informazioni Geo-spaziali (Geo-spatial Information o Spatial Information, SI) e per utilizzare in modo appropriato i dati di osservazione della terra per la conoscenza e gestione del territorio e dei rischi ambientali. In particolare la direttiva dell'Unione Europea INSPIRE, Infrastructure of Spatial Information in the European Community, Infrastruttura di Dati Spaziali (SDI), si pone come traguardo l'interoperabilità dei dati georiferiti su tutto il territorio europeo; mentre l'iniziativa GMES (Global Monitoring for Environment and Security) ha l'obiettivo di costruire e analizzare scenari per realizzare un sistema articolato e coordinato centralmente per la gestione globale del rischio a livello europeo.

### SCHEDA ESEMPIO 8.3 Il cambiamento di ruolo della figura professionale del Rilievatore del patrimonio architettonico

Il gruppo FIG – International Federation of Surveyors – sulla standardizzazione (un'organizzazione non governativa riconosciuta dalle Nazioni Unite il cui scopo è supportare la collaborazione internazionale per lo sviluppo della disciplina del Rilievo in tutti i campi e le applicazioni) lavora per rivedere i titoli di studio e professionali sul Rilievo all'interno della comunità europea e in ambito extra UE; l'attività della FIG segue la direttiva dell'Unione europea sul riconoscimento reciproco delle qualifiche professionali, che richiede ai paesi membri di implementare la politica di reciproco riconoscimento di tutte le professioni e sviluppa un quadro per l'introduzione di standard globali di competenza nel Rilievo, come consolidamento della specializzazione professionale legalmente riconosciuta, il Building Surveyor, già stabilita in Gran Bretagna dagli anni '70 del XX secolo.

Le più recenti linee guida per il perseguimento di processi di trasformazione e sviluppo sostenibili dei territori hanno poi ulteriormente caratterizzato socialmente il ruolo professionale del Rilievatore, figura che diventa cardine nell'amministrazione virtuosa delle risorse ambientali.

Il riferimento principale è qui alla Dichiarazione di Bathurst, dove si stabilisce che lo sviluppo sostenibile non è raggiungibile senza buona amministrazione del suolo. In quella riunione, del 2000, oltre la metà dei delegati nazionali hanno convenuto che i costi e l'efficienza sarebbero diventati la guida principale delle riforme delle istituzioni di rilevamento e mappatura nei loro paesi. La Dichiarazione di Bathurst è presupposto del documento Agenda 21- 2001 *Agenda for implementing the concept of Sustainable Development in the activities of the International Federation of Surveyors and its member associations*, emesso nel 2001 da FIG.

plementazione nella ricerca di aumento della precisione della mappatura e della convergenza dei dati digitali, sviluppando servizi di comunicazione dati su internet e cloud service.

#### La «Dichiarazione di Sydney»

Nell'aprile 2010, il XXIV Congresso della FIG – International Federation of Surveyors – emette la «Dichiarazione di Sydney».

Il documento ruota attorno a due nuclei tematici forti: il contributo che la disciplina può dare alla sfida del governo dei cambiamenti globali e il cambiamento di ruolo professionale che si prefigura nel XXI secolo.

In merito al primo aspetto, viene sottolineato il ruolo che la disciplina può giocare nella società dell'informazione relativamente al supporto che la rapida implementazione e diffusione della conoscenza del territorio può dare, specialmente grazie al grande progresso nello sviluppo e nell'uso delle infrastrutture di global positioning<sup>31</sup>, alle decisioni necessarie per favorire il governo degli squilibri ambientali, dei cambiamenti climatici, dei disastri.

Riguardo, invece, alle nuove figure di «mappatori del XXI secolo» ne viene sottolineato il salto di ruolo da figura professionale individuale a forme

aggregative di raggio crescente, quasi una «comunità del global surveying» basata sulla condivisione degli sviluppi scientifici, tecnologici e applicativi.

Anche questa trasformazione sembra, inoltre, seguire una evidente caratterizzazione sociale dei propri temi e obiettivi, finalizzati a fornire strumenti per perseguire una corretta gestione del territorio nel contrasto ai cambiamenti climatici, alla esplosione delle megalopoli, per la realizzazione di città sostenibili, per il superamento del gap urbano-rurale in un'ottica generale di sviluppo e di promozione di nuovi strumenti come il *Social Tenure Domain Model*, un modello più equo di dominio sociale dei diritti di godimento dei beni e delle risorse.

Assumendo le enunciazioni della Dichiarazione di Sydney come ulteriori spunti per un riflessione sulla dimensione più locale della fisionomia della professione, emerge come due siano i fattori principali che stanno ridisegnando, indipendentemente dalla ricettività dei singoli paesi, il settore del Rilievo: la concorrenza globalizzata nei servizi di rilevamento e mappatura è ormai una realtà nella quale i servizi di rilevamento e mappatura sono diventati sicuramente oggetto di commercio in ambiente internazionale di libero scambio, non più monopoliz-

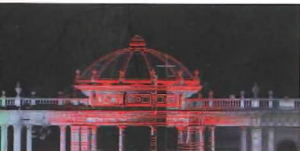
zato dalle istituzioni pubbliche o professionali; contemporaneamente, non vi è dubbio che la rivoluzione digitale abbia innescato anche nella disciplina del Rilevamento nuovi paradigmi scientifici e operativi che preludono a cambiamenti ancora tutti in divenire.

In un quadro così fluido e difficile da descrivere, appare chiaro come parecchie energie e risorse sa-

ranno richieste nel prossimo futuro dall'impegno di tentare l'adeguamento della dimensione locale della disciplina e della professione alla concorrenza globale della liberalizzazione dei servizi professionali conciliandolo da una parte con la salvaguardia dello storico e consolidato patrimonio di competenze italiano e dall'altra con una visione culturale e sociale sempre più ampia.

CORRISPONDENZA ORGANI TECNICI-AREE TEMATICHE										
ORGANI TECNICI	AREE TEMATICHE									
	Edilizia	Impianti ed energia	Materiali di base e tecnologie applicate	Materiali e prodotti da costruzione	Opere di ingegneria civile	Prodotti finiti	Qualità, conformità e metrologia	Salute e benessere	Servizi, trasporti e turismo	Sicurezza, ambiente e società civile
Acustica e vibrazioni	x			x						
Agrolimentare								x		
Ambiente	x				x					x
Apparecchi di sollevamento e relativi accessori		x								
Beni culturali- Normal						x				
Calzature						x				
Carta			x							
Cemento, malte, calcestruzzi e cemento armato				x						
Commercio									x	
Comportamento all'incendio	x									
Costruzioni stradali ed opere civili delle infrastrutture				x	x					
Cuoio, pelli e pelletteria						x				
Disegni tecnici e documentazione tecnica di prodotto							x			
Documentazione, informazione automatica e multimediale							x			
Energia nucleare		x								x
Ergonomia										x
Gestione per la qualità e tecniche di supporto							x			
Gomma			x	x						
GPS- Specifiche e verifiche dimensionali e geometriche dei prodotti							x			
Imballaggi						x				
Impianti di ascensori, montacarichi, scale mobili e apparecchi similari		x								
Impianti ed attrezzi sportivi e ricreativi								x		
Informatica medica									x	
Ingegneria strutturale	x			x	x					
Legno			x	x						
Luce e illuminazione	x	x			x					x
Macchine utensili										x
Manutenzione									x	
Metalli non ferrosi (segreteria esterna all'Uni)			x	x						
Metodi statistici per la gestione dei processi							x			
Metrologia della portata, pressione, temperatura							x			
Mobili						x				
Nanotecnologie			x							
Navale						x				
Organi meccanici						x				
Pompe e piccole turbine idrauliche		x								
Prescrizioni di sicurezza delle installazioni di trasporto a fune destinate alle persone					x					
Prodotti, processi e sistemi per l'organismo edilizio	x	x		x	x					
Protezione attiva contro gli incendi	x	x								
Protezione dei materiali metallici contro la corrosione		x		x						





Lo straordinario sviluppo delle tecnologie a disposizione e l'espandersi del campo delle applicazioni specifiche hanno imposto, nell'ambito del rilievo, un nuovo metodo di gestione della complessità dei dati che emergono dall'approccio scientifico con la realtà dell'architettura e della città, sia storica sia contemporanea. Attraverso un percorso che parte dal disegno per arrivare alle metodologie operative del rilievo, questo testo risponde alla necessità di affrontare da un punto di vista didattico le problematiche nate dall'evoluzione della disciplina in questa direzione.

Grazie alla decennale esperienza didattica degli autori, il *Manuale di rilievo architettonico e urbano* è quindi uno strumento fondamentale per gli studenti che vengono guidati e accompagnati nello studio di questa disciplina.

**Stefano Bertocci**, professore associato del Dipartimento di Architettura – disegno, storia, progetto – dell'Università di Firenze, ricopre l'incarico di docente di Rilievo dell'Architettura dal 1999 presso la Facoltà di Architettura, docente di Rilievo dell'Architettura della Scuola di Specializzazione in Beni architettonici e del Paesaggio dell'Università di Firenze, e docente del Dottorato di ricerca in Rilievo e rappresentazione dell'architettura e dell'ambiente della stessa università. Si occupa del coordinamento scientifico di numerosi programmi di ricerca a livello nazionale e internazionale ed è referente di vari accordi di cooperazione internazionale dell'Università di Firenze. Fra le ricerche si segnalano: la partecipazione al progetto "Petra medievale", archeologia degli insediamenti di epoca crociato-ayyubide in Transgiordania (Giordania), il rilievo archeologico delle mura di cinta di Iasos in Caria (Turchia), il "Progetto Michelangelo" per il rilievo e la modellazione 3D dell'architettura michelangiolesca di Firenze, la documentazione del Barrio di Vista Alegre e del Castillo del Morro a Santiago de Cuba, il progetto "Wooden Architecture in Karelia" per la documentazione dell'architettura del legno (Russia).

**Marco Bini**, professore ordinario, è docente di Disegno dell'Architettura presso la Facoltà di Architettura dell'Università di Firenze e di Rilievo dell'Architettura nel Corso di Laurea in Tecnico per la conservazione dei Beni architettonici e ambientali e nella Scuola di Specializzazione in Archeologia dell'Università di Firenze. Svolge la sua attività di ricerca presso il Dipartimento di Progettazione dell'Architettura, di cui è stato Direttore per due mandati triennali. È stato per sei anni vicepresidente della Facoltà di Architettura di Firenze. Attualmente è Direttore della Scuola di Specializzazione in Beni architettonici e del Paesaggio dell'Università di Firenze e Coordinatore del Dottorato di ricerca in Rilievo e rappresentazione dell'architettura e dell'ambiente. Da sempre interessato alle problematiche legate ai beni culturali in genere e a quelli archeologici in particolare, oltre a campagne di rilevamento condotte in collaborazione con enti territoriali e studiosi, ha pubblicato articoli, saggi e volumi su temi che rientrano nel campo di interesse del rilievo e della rappresentazione dell'ambiente costruito, con particolare attenzione alle problematiche connesse alla documentazione e allo studio delle testimonianze del passato.

Ulteriori materiali sono disponibili all'indirizzo [www.cittastudi.it](http://www.cittastudi.it).

Le risorse web sono accessibili inserendo il codice ISBN del volume nel campo «Cerca le risorse web del tuo libro» sull'homepage del sito.

In copertina: Elaborazione grafica tratta dalla Tesi di Laurea in Architettura di Lenzi M. e Izzo M. dal titolo *Rilievo e catalogazione per il restauro dello stabilimento termale Il Tettuccio*. Relatore: Stefano Bertocci, Correlatore: Sandro Parrinello.