

Università degli Studi di Firenze - Dipartimento di Architettura DIDA
Dottorato di Ricerca in Architettura, indirizzo in *Rilievo e Rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente*
Settore disciplinare ICAR 17

Tesi di Dottorato di Ricerca D.P.R. 11/7/1980 - Ciclo XXVIII - Novembre 2015

Francesca Picchio

Scomporre e riconfigurare il paesaggio urbano

Ambienti virtuali e modelli di analisi
per la costituzione di sistemi gestionali



Scuola Nazionale di Dottorato in Scienza della Rappresentazione e del Rilievo

Scuola Nazionale di Dottorato VII ciclo - 2012/2014
in Scienze della Rappresentazione e del Rilievo

Sede centrale di coordinamento dal 2011
Università degli Studi di Roma "Sapienza"
Direttore dal 2011 - Cesare Cundari
Direttore dal 2013 - Riccardo Migliari

Sedi consorziate
Politecnico di Bari
Università di Catania - Siracusa
Università degli studi "G. D'Annunzio" Chieti - Pescara
Università degli Studi di Firenze
Università degli Studi di Palermo
Università Mediterranea di Reggio Calabria
Università degli Studi di Roma "Sapienza"

Università degli Studi di Firenze
Dottorato di Ricerca in Architettura
Indirizzo in Rilievo e Rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente
XXVIII Ciclo - Settore disciplinare ICAR 17

Coordinatore 2011/2013 - Marco Bini
Coordinatore dal 2013 - Maria Teresa Bartoli

Collegio del Dottorato al 2015:
Barbara Aterini, Maria Teresa Bartoli, Stefano Bertocci, Giuseppe Conti.

<i>Dottoranda</i> Francesca Picchio	<i>Dottorato in Architettura, Università degli Studi di Firenze</i>
<i>Tutor</i> Stefano Bertocci	<i>Coordinatore</i> Maria Teresa Bartoli
<i>Co-Tutor</i> Sandro Parrinello	Referente del Curriculum in <i>"Rilievo e Rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente"</i> Barbara Aterini
<i>Co-Tutor europei</i> Petri Vuojala	Data.....

INDICE

<i>Introduzione</i>	6		
PARTE I: CONSIDERAZIONI SULL'ESPRESSIONE DEL PAESAGGIO			
<i>1. Il paesaggio: caratteristiche di struttura e conformazione</i>			
1.1 La trasformazione del concetto paesaggio dall'antichità alla società contemporanea	15		
1.1.1 L'armonia universale della natura	16		
1.1.2 La moderna veduta e l'interiorità del soggetto	17		
1.1.3 La trasversalità del concetto di paesaggio contemporaneo	19		
1.2 Le determinanti nella percezione del paesaggio: il soggetto percipiente			
1.2.1 Il carattere esperienziale della percezione visiva: osservare e percepire	22		
1.2.2 Influenze culturali nella comprensione del paesaggio	24		
1.2.3 La formazione dell'immagine del paesaggio	26		
1.2.4 Percepire e organizzare mentalmente l'immagine	28		
1.3 L'oggetto percepito: concezione e strutturazione di un ordine	30		
1.3.1 La complessità dello spazio percepito: i rapporti relazionali che insistono sul sistema paesaggio	32		
1.3.2 Codificazione degli stimoli e struttura di un linguaggio comunicativo	35		
1.4 La lettura dello spazio fisico: dalla configurazione alla rappresentazione delle complessità del luogo	38		
1.4.1 La rappresentazione dell'immagine paesaggio attraverso il segno	39		
1.4.2 L'orientamento della lettura del sistema paesaggio tra segni, iconemi e simboli	40		
<i>2. La rappresentazione dell'immagine paesaggio</i>			
2.1 Esplicitazione dell'immagine paesaggio attraverso il segno e il disegno	49		
		2.1.1 Gli elementi figurabili del paesaggio urbano	51
		2.1.2 La pittura e le "arti" a servizio della rappresentazione di contesti culturali	55
		2.2 Espressione narrativa del paesaggio contemporaneo	62
		2.2.1 La mercificazione del paesaggio e del segno	64
		2.3 Comunicazione, interazione, fruizione dell'immagine paesaggio	67
		2.4 La rappresentazione digitale attraverso la computer grafica	69
		2.4.1 Spazi multidimensionali: essere all'interno del disegno	71
		<i>3. Scelte metodologiche per la lettura dello spazio</i>	
		3.1 Il metodo per camminamento per la comprensione del luogo	79
		3.2 La scomposizione semantica dello spazio per l'acquisizione digitale	84
		3.3 La fotografia come strumento di racconto dell'esperienza quotidiana	88
		3.3.1 La fotografia come una strategia di descrizione selettiva del mondo e il tema dell' 'istantaneità'	89
		3.3.2 La funzione documentaria della fotografia	90
		3.3.3 La fotografia applicata all'architettura ed al paesaggio	96
		3.4 Simulacri virtuali di ambienti complessi	100
		3.5 Il principio della fotogrammetria per il rilevamento del paesaggio urbano	104
		3.5.1 L'acquisizione fotografica	107
		3.5.2 L'orientamento delle camere	108
		3.5.3 La restituzione	109

PARTE 2: ACQUISIZIONE E RESTITUZION DI SPAZI COMPLESSI**4. Criteri metodologici per l'analisi dell'immagine**

4.1 Metodologie di semplificazione e codificazione della complessità dell'immagine urbana	121
4.1.1 La soggettività critica nell'analisi del luogo contemporaneo	122
4.1.2 Motivazioni della scelta di diversi ambiti di sperimentazione	123
4.2 I villaggi	130
4.2.1 Il caso studio di un villaggio tradizionale del Nord della Russia	135
4.2.2 Il caso studio di un villaggio del Centro America	167
4.3 La città storica	
4.3.1 Un percorso nel centro storico di Betlemme	193
4.3.2 Una porzione del centro storico di Samara	211
4.3.3 Un percorso del centro storico di Pavia	235

5. Modelli rappresentativi: verifiche metodologiche sull'affidabilità metrica 253

5.1 Verifica nuvola di punti fotogrammetrica e laser scanner 3D.	256
5.2 Verifica tramite sistemi di rilevamento diretto	268
5.3 Verifica tra metodologia <i>structure from motion</i> e rilievo con strumentazione topografica	272
5.3.1 Integrazione dati con total station.	274
5.3.2 Integrazione con panoramiche sferiche	278

PARTE 3: LA GESTIONE DEI DATI IN AMBIENTE VIRTUALE**6. Considerazioni sugli ambiti gestionali e sui temi della classificazione** 287

6.1 Censimento e descrittori	293
6.2 Interazione tra banche dati, sistemi Web e GIS	298
6.2.1 L'utilizzo dell'immagine fotografica nelle banche dati	300
6.2.2 ArcGIS 3D per la lettura dei modelli <i>structure from motion</i>	302
6.3 Definizione di una struttura ad albero per l'organizzazione del dato qualitativo	306

CONCLUSIONI**7. Verso una nuova rappresentazione del paesaggio**

7.1 Il <i>prima</i> e il <i>dopo</i> del paesaggio digitale	312
7.2 La problematica dell'acquisizione di paesaggi urbani complessi al fine di una loro rappresentazione compiuta	313
7.3 La gestione del dato digitale e i possibili sviluppi di interazione tra i modelli per la loro divulgazione informatizzata	314

BIBLIOGRAFIA CITATA 316**CREDITI** 320**ABSTRACT** 326

Introduzione

La complessa struttura di quello che viene definito *paesaggio*, a partire dalla molteplice natura del termine e dell'utilizzo (spesso improprio) che ne viene dato, motiva questa ricerca verso l'intento di definire le procedure necessarie per rappresentare, in modo opportuno, tali relazioni complesse.

Se negli ultimi anni la scienza della rappresentazione ha visto modificare gli strumenti e i processi di elaborazione dei dati utili alla produzione di sistemi descrittivi dell'architettura, allora si ritiene necessario avviare una riflessione per comprendere come questi nuovi strumenti e questi aggiornati modelli interpretativi, associati agli elaborati digitali, debbano essere strutturati attraverso procedure e metodologie di analisi in grado di esplicitare la complessità di una condizione articolata quale quella definita dal termine paesaggio.

La connotazione paesaggio, che implica una relazione tra elementi di cui almeno uno è definibile come attivo, richiede una semantizzazione e una scomposizione del luogo, inteso questo come sistema, nel quale insistono forme e significati eterogenei. La presente ricerca affronta quindi una riflessione su come la connotazione paesaggio sia oggi vincolata a strumenti di rappresentazione digitale e multimediale che producono costantemente forme e modelli, capaci di arricchire e complicare lo spazio reale e come, proprio attraverso gli stessi strumenti di produzione delle immagini, sia possibile impostare dei filtri, di carattere anche culturale, utili per semplificare la complessità e produrre forme rappresentative dello spazio.

Ne consegue che il metodo, al quale si cerca di dar forma attraverso questa ricerca, è costituito esso stesso da vari livelli di indagine, che si integrano e si compenetrano, delineando la figura di un rilevatore che, oltre a conoscere l'architettura, a misurarne gli elementi significativi e ad operarne una sintesi nel reale, fondata sulla lettura formale del modello costruito, è in verità chiamato a definire un parallelo tra spazio percepito e rappresentazione virtuale, tra immagine acquisita e l'immagine riflessa dello spazio, che amplifica ogni problematica e ciascuna specifica competenza o conoscenza. Ciò che è immediatamente verificabile nel mondo percepito diventa, nello spazio digitale e nel mondo virtuale dell'informatica, verificabile attraverso una conoscenza specifica di *software* e strumenti di controllo, attraverso i quali la mente stessa dell'operatore si deforma, acquisendo una coscienza compositiva ed un gusto grafico filtrato e rimodulato sulla possibilità espressiva del computer.

Il tema del paesaggio e di come questo si stia configurando all'alba dell'era digitale, resta ancora oggi, per le sue implicazioni nella progettazione, uno dei temi più discussi nei corsi di Laurea in Architettura.

Aspetti culturali, sociali, antropologici ed urbani, appartenenti alla sfera del mondo sensibile, costituiscono un vasto amalgama di informazioni. Per definire compiutamente il *paesaggio*, e legarlo a tale sistema di informazioni, risulta necessario aggiungere un ulteriore aspetto connesso al fenomeno della percezione sensoriale, appartenente alla soggettività dell'individuo che osserva il fenomeno *paesaggio*.

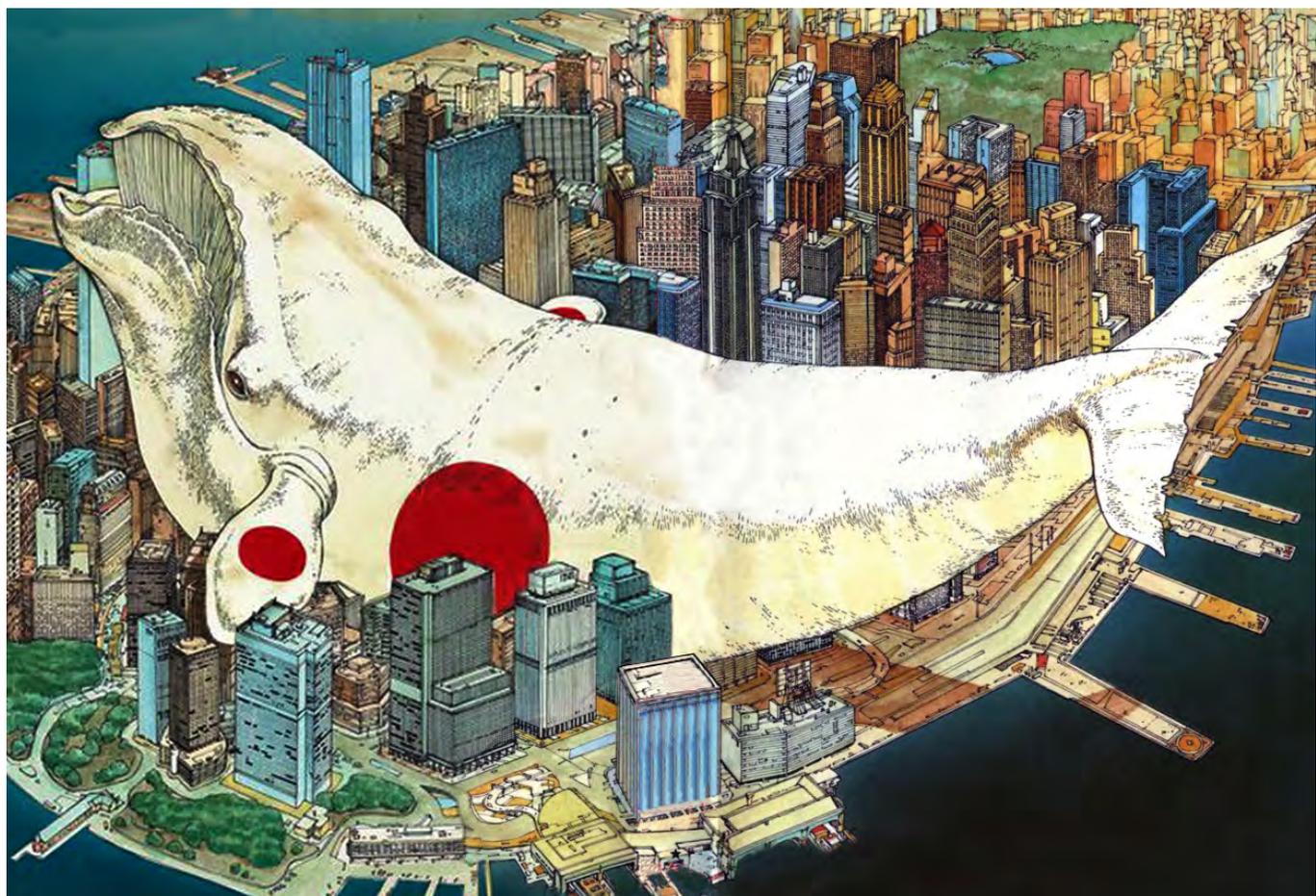


Immagine di copertina del volume di Otomo Katsuhiro *Giappone addio*, edito da Futabasha, all'interno della serie Action Comics, 1987.

Il primo approccio all'aspetto del luogo, che avviene per mezzo della vista, passa dal filtro culturale e storico dell'individuo che lo percepisce e che si trova a dover codificare e discretizzare la "scena" sulla base di preconetti e sistemi di lettura da lui conosciuti e convalidati. Ed è proprio sugli stati relazionali che intercorrono tra l'individuo e lo spazio che gli si pone davanti agli occhi, e sulla complessa acquisizione percettiva e traduzione degli stimoli in segni o codici trasmissibili alla comunità, che la ricerca qui esposta e illustrata vuole porre attenzione. A seguito di un tentativo di aggiornamento sulle modalità di lettura del paesaggio virtuale e reale, si sono individuati scenari complessi di natura urbana, profondamente diversi tra loro.

Come può un elemento dello spazio urbano riuscire a comunicare il fatto di non essere la componente di un paesaggio, ma di essere esso stesso *paesaggio* dal momento in cui l'individuo lo percepisce? I paesaggi affrontati dalla ricerca e qui presentati come casi studio autonomi, fanno parte di un processo di valutazione che, per le loro caratteristiche storiche, formali e costruttive, li ha considerati ambiti dotati di un'identità talmente forte da divenire riconoscibili nel loro contesto territoriale.

La scelta di questi specifici casi studio, rientranti all'interno di progetti di ricerca più ampi sviluppati dalla collaborazione tra il Laboratorio interdisciplinare universitario e le diverse Università e Amministrazioni locali estere¹, è dovuta alla personale partecipazione a queste iniziative e al crescente interesse verso le dinamiche che regolano le tra-

sformazioni dei paesaggi urbani nei quali ho trascorso un periodo di permanenza. La possibilità di abitare, anche se per brevi periodi, quei luoghi oggetto di studio ha permesso di adottare un approccio analitico e critico alla lettura dello spazio, capace di estrapolare i caratteri peculiari di ciascuno dei differenti contesti e di analizzarli separatamente, riproponendoli come archetipi di quella specifica immagine urbana. Ogni caso studio e ogni area analizzata all'interno dei luoghi selezionati, che ne identifica gli aspetti più simbolici e significativi riscontrati, rappresenta una sintesi delle qualità formali del paesaggio così come è stato percepito.

I casi studio, estrapolati da un territorio che spazia in tre continenti, Europa, America e Asia, e in una latitudine che abbraccia dal Nord della Russia al Centro America diverse condizioni ambientali dell'emisfero boreale, hanno favorito la conoscenza e l'approfondimento delle caratteristiche intrinseche di ciascuna realtà urbana e territoriale, finalizzata tanto alla comprensione dello spazio antropico quanto alle problematiche relative all'acquisizione dei dati. Le informazioni raccolte nel corso delle missioni di ricerca sono strutturate lungo un ampio arco di tempo (ogni caso studio è stato analizzato in almeno due diversi momenti nel periodo che va dal 2012 al 2015), prevedendo un tempo di maturazione del processo metodologico che ha portato ad acquisire, elaborare e gestire i dati in maniera più critica e consapevole da parte dell'operatore.

Il tentativo di estrapolare informazioni utili da un ambiente ha stimolato il filone della ricerca verso la direzione del-

la sperimentazioni ad ampio raggio di metodologie di rilevamento digitali, capaci di acquisire un'elevata quantità di dati in brevissimi tempi, ma anche di offrire un prodotto estremamente trasversale nei suoi *output* di uscita; capace di interloquire, attraverso canali multidisciplinari, sulla caratteristica del dato acquisito e sulla sua capacità di essere discretizzato in informazioni di diversa natura.

Nell'ottica di esplicitare questa ricerca è stato scelto di suddividere le sue fasi in tre momenti principali: quello relativo all'analisi ed alla contestualizzazione del problema (Fase I, ovvero il primo approccio finalizzato alla comprensione delle caratteristiche e delle problematiche di ciascun luogo), quello relativo alla sperimentazione complessa su casi studio diversificati (Fase II, che ha riguardato la strutturazione di campagne di rilievo mirate ad acquisire il paesaggio sotto un'organizzata procedura scompositiva dello spazio) e quella riferibile a procedure standardizzate di elaborazione del dato per la produzione di strumenti gestionali, con i quali far interagire tra loro i modelli acquisiti (Fase III, corrispondente alla post-produzione e gestione dei dati acquisiti secondo un'organizzazione gerarchica degli elementi).

Da una preliminare analisi dei mercati relativa al costo delle strumentazioni di rilevamento, e dall'aumentare esponenziale di sistemi e soluzioni che caratterizzano la digitalizzazione del patrimonio costruito (anche a fini meramente divulgativi), si evidenzia che non sono possibili previsioni affidabili circa il futuro delle pratiche di rilevamento architettonico e urbano. Le tecnologie *low cost* e le procedure

di elaborazione dati *open source* caratterizzano i metodi privilegiati dal maggior numero di tecnici e operatori nel settore.² Con questi programmi oggi è possibile rilevare una montagna in poche ore, se dotati dei giusti strumenti, resta però da comprendere quali metodologie e sistemi di acquisizione dati devono essere applicati a tali strumentazioni, se si ritiene di voler costruire dei sistemi affidabili per la riproduzione di ambienti complessi.

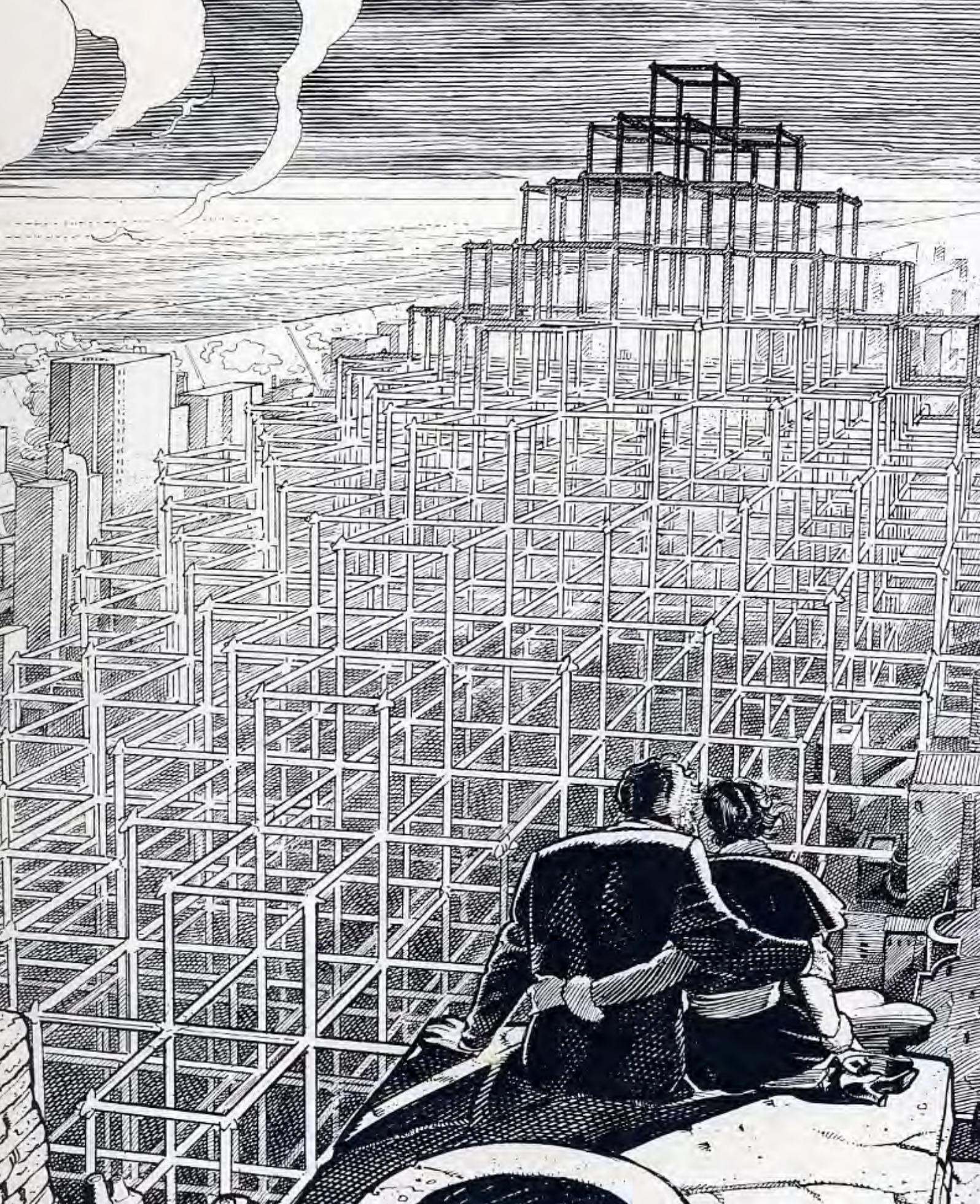
A questo problema diffuso, di affidabilità dei modelli, si coniuga lo sviluppo incontrollato di banche dati e archivi sulla misura, la cui crescente qualità nei sistemi di fruizione e di archiviazione produrrà in futuro una sempre maggior aggregazione di dati, che richiedono con insistenza di definire procedure di sintesi per la verifica e l'efficienza di tali strumenti. Nell'immagine e nel disegno si cela dunque il futuro, in un disegno sapiente che, carico di conoscenza circa il reale ed il virtuale, circa la multidimensionalità degli apparati narrativi multimediali, potrà avvicinare le informazioni numeriche ad immagini rappresentative ed affidabili, dalle quali estrarre il maggior numero di considerazioni possibili utili alla conservazione o alla divulgazione del bene paesaggistico.

Scomporre e ricomporre il paesaggio significa dunque porre a regime un sistema di protocolli operativi per desumere le forme e le qualità di sistemi descrittivi, la cui essenza, vincolata all'immagine virtuale, possa essere manifesto di una complessità di segni, vincoli e interconnessioni, per uno spazio virtuale che amplifica, ma allo stesso tempo riduce e semplifica, lo spazio reale.

Note

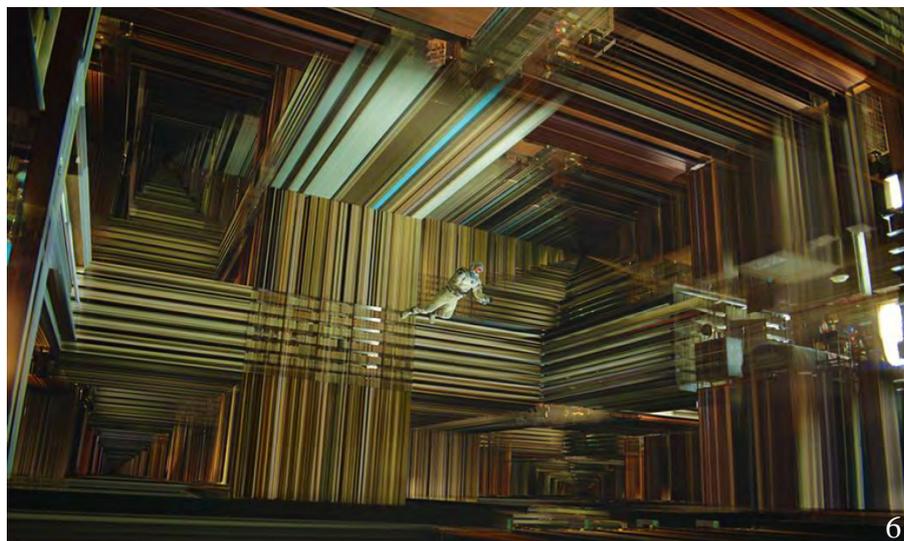
1 Le attività di ricerca, all'interno delle quali è stato affrontato analiticamente ciascun caso studio, sono attività appartenenti a progetti, sviluppati dal 2012 al 2015 e specificati nel dettaglio nel Cap. 4 della tesi, ai quali ho avuto personalmente modo di partecipare in qualità di componente del Laboratorio congiunto *Landscape, Survey & Design* dell'Università di Firenze e Pavia, che ha coordinato tutte le ricerche presentate in questo saggio. I crediti di ciascun progetto di ricerca sono riportati nella sezione Crediti.

2 L'ampia diffusione negli ultimi anni di *software* di "facile utilizzo" ha reso possibile ampliare la prospettiva del rilievo "fai da te" ottenendo risultati tutt'altro che banali a livello qualitativo. Aziende come quella di *Autodesk*, hanno immesso nel mercato prodotti *open source* (come *SketchUp*), che permettono di realizzare sistemi virtuali che spesso sono sufficienti a descrivere qualitativamente le caratteristiche formali di uno spazio.



PARTE I

CONSIDERAZIONI SULL'ESPRESSIONE DEL PAESAGGIO



CAPITOLO 1

Il paesaggio: caratteristiche di struttura e conformazione

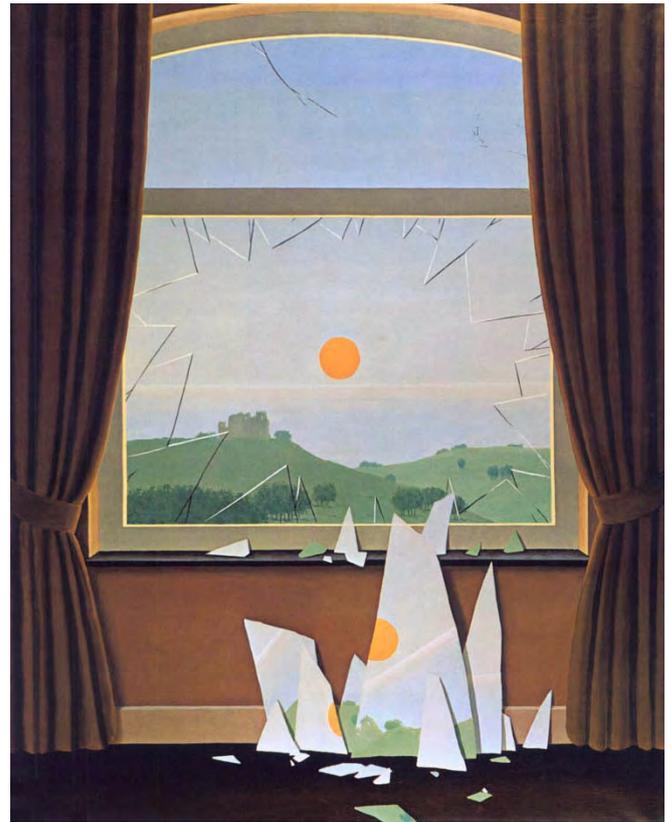
1.1 LA TRASFORMAZIONE DEL CONCETTO PAESAGGIO DALL'ANTICHITÀ ALLA SOCIETÀ CONTEMPORANEA

L'ambito di indagine che questa ricerca vuole affrontare riguarda la comprensione di ciò che è stato definito "paesaggio". La sua nozione possiede una natura complessa e al tempo stesso ambigua.¹ La necessità di intraprendere una discussione finalizzata ad una successiva lettura e considerazione di quello che è lo spazio che ci circonda e del valore estetico che ad esso attribuiamo, esige che venga stabilito univocamente il concetto di *paesaggio*.²

Il *paesaggio*, in quanto rappresentazione mentale, appartiene tanto alle scienze naturali quanto alla dimensione estetico percettiva, ovvero tanto all'oggettività del mondo sensibile quanto alla soggettività dell'individuo.³ Per questo motivo l'ambito di ricerca sul paesaggio è spesso da considerarsi come un punto di contatto tra le materie umanistiche e quelle scientifiche. La sua definizione e la classificazione tipologica in termini assoluti diviene particolarmente complessa per la difficoltà di dialogo tra approcci oggettivi e concetti che implicano inevitabilmente una soggettività da parte dell'individuo osservante.⁴

Franco Zagari, nel volume *Questo è paesaggio*⁵ ha raccolto 48 definizioni diverse su questo tema, non per fissarne una quarantunesima che le accomunasse tutte nel significato, ma per enfatizzare la molteplicità e mutevolezza del termine che, invece di avvicinare, si allontana da concezioni assolute e certezze. Ma è proprio l'impossibilità di giungere ad una definizione univoca a spingere l'uomo contemporaneo alla ricerca di risposte su temi tutt'altro che scontati. In realtà, come dimostrano i più recenti studi sul tema del paesaggio contemporaneo, *l'unico tentativo di definizione possibile non è quello di stabilirne un significato lessicologico, ma di trovare un terreno comune tra le diverse discipline, in grado di raccogliere le esperienze convergenti, in modo da trasformare in un valore oggettivo e comune i vari frutti, teorici o applicativi, messi in campo sulla tematica paesaggio*.⁶

La storia che lega la definizione teorica del termine *paesaggio* alla sua applicazione in campo pratico è segnata da tre grandi momenti o periodi storici, di cui ne segue una breve e generale panoramica al fine di inquadrare in maniera chiara i successivi filoni della ricerca intrapresa.



"Le immagini vanno viste quali sono, amo le immagini il cui significato è sconosciuto poiché il significato della mente stessa è sconosciuto"
René Magritte, *Le soir qui tombe* (1964), olio su tela, Bruxelles.

Pagina a fianco:

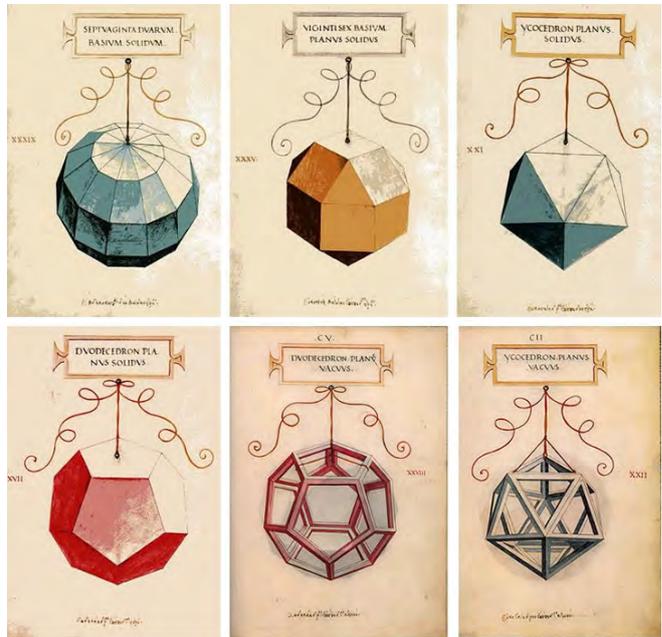
*Composizione di immagini che mostra la varietà del concetto paesaggio applicata a scenari più o meno familiari della nostra contemporaneità. Dalla rivisitazione surreale dei paesaggi simbolici del film *Grand Budapest Hotel* (1), al paesaggio irreal della regione cinese di Gansu (2). Dalle scenografie di *Melancholia* (3) al paesaggio inconscio e onirico di Lynch, *Twin Peaks* (4). La trasposizione del paesaggio geometrico di Escher(5) all'ambito cinematografico (*Interstellar* 6).*

Pagina precedente, occhiello della parte I:

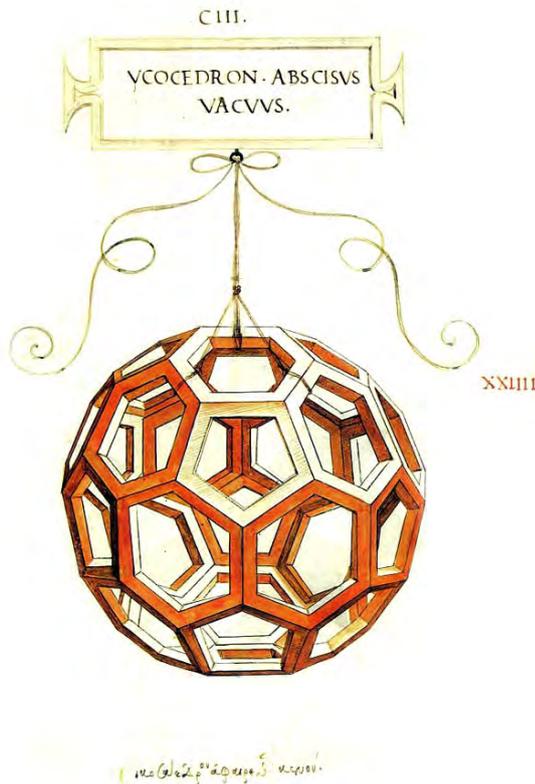
*François Schuiten, Benoît, Peeters, *La fièvre d'Urbicande*. 1985.*

1.1.1 L'armonia universale della natura

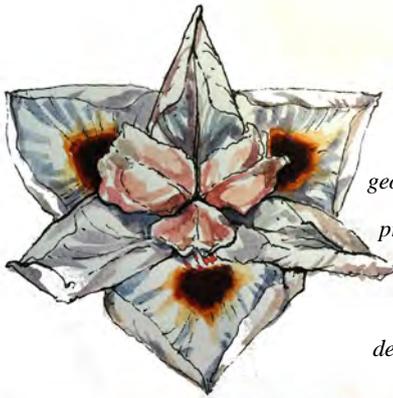
Un primo periodo, che possiamo definire ‘antico’ o ‘classico’, è stato associato il concetto di *paesaggio* (ovvero un primordiale concetto che non possedeva una vera e propria terminologia che lo descrivesse) al significato di *bello*. Sin dalla prima descrizione narrata di un paesaggio,⁷ l'obiettivo è sempre stato quello di riuscire a definirne un'estetica, ovvero individuare una disciplina teorica che ne regolasse gli ambiti, riuscisse a definirne i limiti del campo di indagine, ne vincolasse la rappresentazione nell'ambito dell'arte.⁸ Mentre per alcune epoche e teorie moderne, la comprensione del paesaggio, e quindi la rappresentazione del Bello, riguardava ciò che restava compreso esclusivamente nella sfera dell'Arte, in altri periodi storici la Bellezza era considerata una qualità compresa solo nelle cose della natura, mentre all'Arte veniva affidato l'esclusivo compito di *fare bene le cose che faceva, in modo che servissero allo scopo a cui erano destinate*.⁹ La natura era espressione del sacro al di là di ogni comprensione umana, al di là della possibilità di conoscenza



Sopra e a fianco: Leonardo da Vinci, *Yccedron abscisus solidus e Septuaginta duarum basium vacum, solidi platonici*, dal *De Divina proportione* di Luca Pacioli, 1509. Milano, Biblioteca Ambrosiana.



carica di presenze, al di là di ogni razionale comprensione: per gli antichi tali presenze erano reali, perché ancora non esisteva la distinzione tra natura e il concetto di artificio, mondo sensibile e mondo soprasensibile.¹⁰ In Europa l'amore per la natura è nato come amore per la bellezza della natura stessa, manifestazione del divino e espressione delle leggi universali. La trasformazione della natura è parallela allo sviluppo del mito, facendo nascere così figure dalle forme divine, mitologiche, espressioni della natura, intesa come contenitore di una pluralità di rappresentazioni dell'animo.¹¹ Prima ancora della rappresentazione vi era una contemplazione del paesaggio naturale, un rapporto estetico dominante, che sfociava da principio in forma di esaltazione letteraria, e solo in seguito rappresentativa. Tale connubio non era concepibile senza la figura dell'uomo, e la natura non poteva essere tale senza di esso. *Dalla figura della natura nella sua espressione cosmica l'uomo ha modellato le forme di paesaggio, sia quelle osservate, indipendenti dalla sua volontà, sia quelle create dalla libertà*.¹²



Due esempi di proporzioni geometriche in natura: a sinistra la struttura di un fiore dalle proporzioni esagonali. In basso sezione della conchiglia di Nautilus.

Le proporzioni auree sono individuabili negli elementi della natura, che corrispondono a schemi geometrici che non dipendono dall'osservazione, ma che danno proprie regole a priori.



[...]L'antichità non distingue tra una bellezza naturale e una bellezza artistica, già solo per il fatto che essa non avverte la necessità di parlare di bellezza a proposito dell'arte, se non di riflesso o come di scorcio: la poetica di Aristotele, per esempio, si costruisce facendo del tutto a meno dell'idea di bellezza, che nomina solo di passata. Bella per gli antichi è innanzitutto la natura.

Ma [...] si riferiscono alla natura come un tutto, alla bellezza dell'universo inteso come *cosmos*, cioè come assieme ordinato e proprio per questo bello (*cosmos* significa sia ordine, sia ornamento, sia mondo), o al singolo ente naturale che, a sua volta, è bello in quanto riflette in sé, nella propria costituzione, l'ordine che è proprio dell'universo. [...]

L'universo è bello perché è costruito armonicamente attraverso misura e proporzione; ma, appunto perché l'armonia riguarda l'intero edificio del mondo, si tratta di un'armonia che è più pensata che intuita, che si nasconde dietro la veste sensibile delle cose[...].¹³

1.1.2 La moderna veduta e l'interiorità del soggetto

Il termine *paesaggio*, nato tra la seconda metà del Quattrocento e i primi decenni del Cinquecento in tutte le lingue europee,¹⁴ segna anche la nascita dello stesso concetto in Occidente, in seguito all'ampia diffusione della pittura di paese. E sarà questo atteggiamento, che lega il paesaggio alla sua rappresentazione pittorica, ad accompagnare il concetto fino alla vera e propria definizione terminologica, dove verrà espresso il paesaggio come *l'aspetto visivo di un paese* "in quanto è scelto di ritrarsi in pittura".¹⁵ I moderni instaurano un rapporto ideale con l'elemento naturale, tanto da necessitare l'utilizzo di una rappresentazione, di un espediente artificiale che permetta di trasporre il loro sentimento in un qualcosa di comune, un qualcosa da esternare, in modo da renderlo comprensibile ad una comunità di individui. Questo concetto lega fortemente l'ambito della rappresentazione pittorica con quello della veduta, destinata ad essere dipinta, ma perde quel rapporto estetico e simbiotico con la natura, che si era instaurato nel mondo antico, riducendola a mera rappresentazione di sé stessa. In questo modo entra a far parte della definizione di paesaggio solo ciò che si reputi possedere dignità di essere rappresentato, ovvero ciò che esibisca un valore estetico ed artistico merito di nota. La comprensione del mondo che implica un modo di concepire il paesaggio è pertanto veicolata dal rapporto tra natura e sua rappresentazione pittorica, tra natura e artificio, ovvero un mondo fittizio, irreali adattato e organizzato in modo da fondare valori e aspettative per riconoscersi con il proprio tempo.¹⁶ Ciò che scaturisce alla vista può essere espresso con la pittura, con un espediente che utilizza un artificio, quindi staccato dalla realtà, poiché l'imitazione allontana sempre dal vero.¹⁷

Per la comprensione del termine paesaggio e della concezione che ha assunto nel periodo moderno è necessario definire il rapporto intrinseco tra il paesaggio e i significati che ad esso l'uomo ha attribuito nel corso dei secoli, significati in grado di dotarlo di quell'essenza di veduta che darà poi soluzione nella rappresentazione pittorica. Tali significati sono inevitabilmente strettamente legati al periodo storico e al rinnovamento culturale in atto nel corso di ciascun secolo. Pertanto il concetto di paesaggio, seppur legato all'arte pittorica, muta i suoi valori dal periodo medievale-simbolico ad una

più presente attenzione sui valori psico-sociali dell'uomo nella società post-industriale.

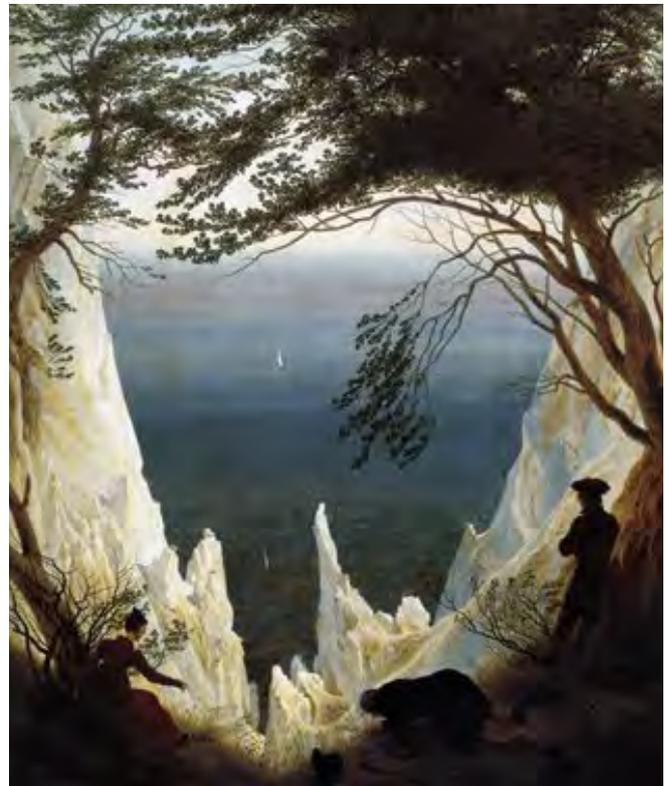
E' quindi nel periodo moderno, soprattutto a cavallo delle due guerre mondiali e con l'arrivo di correnti di rinnovamento in ambito culturale e architettonico, che aspetti legati ad una rivalutazione dell'uomo e dello spazio in cui abita enfatizzano quello che è il distacco formale e concettuale tra spazio-territorio fisico e paesaggio interiore. Non assistiamo ad una vera e propria traslazione dello studio da oggetto a soggetto, ma ad una focalizzazione di interesse nella ricerca verso risposte che oggettivamente siano in grado di cogliere l' 'in sé' di cui le cose della natura sono composte. A supporto di questa teoria, sviluppata da Hegel sulla base del contributo Kantiano all'estetica¹⁸, assistiamo ad una revisione della sfera dell'arte e della natura del pensiero romantico di inizio Ottocento: in sintesi, il romanticismo e le correnti culturali ad esso collegate si accorgono, anche con una certo dramma interiore, del mutamento in cui si sta dirigendo la società industriale. Essi preannun-

ciano l'estraniamento del soggetto nello spazio metropolitano che non riconosce più come suo e, guardando al passato in veste malinconica, tentano di fuggire ad una condizione di contemporaneità considerata precaria rifugiandosi nella contemplazione dell'unico elemento rimasto al di sopra delle leggi dell'uomo: la natura. In questo contesto l'artista sembra rimasto l'unico individuo capace di creare un sistema di decodifica dei segni del paesaggio e trasporli secondo una propria soggettività interpretativa, che lega sempre più inconsciamente l'interiorità dell'osservatore al soggetto rappresentato.

*L'arte, proprio in seguito all'affermazione dei valori borghesi, perde il significato sociale che ha caratterizzato il suo sviluppo fino al Settecento e questo, unitamente alla nascita della fotografia e alla possibilità di riproduzione dell'opera, spinge gli artisti a nuovi percorsi tendenti ad abbandonare l'imitazione formale (naturale o storica), per indagare e comprendere territori legati all'inconscio, all'interiorità umana, a spazialità astratte, ma non meno reali delle concrete, prodotte dalla mente.*¹⁹

A destra: Caspar David Friedrich, Le bianche scogliere di Rugen, 1818. I tre uomini rappresentano tre modi diversi di reagire allo spettacolo della natura. Il senso di inferiorità dell'uomo di fronte allo spettacolo della natura che gli si offre davanti è rappresentato dall'inchinarsi e dall'osservare silenzioso dei tre personaggi.

In basso: Piero della Francesca, Scoperta e Prova della Vera Croce, 1460. Nella composizione l'artista si serve degli elementi del paesaggio a lui familiari (la cinta delle mura di Arezzo) per rappresentare scene in cui la figura umana è in totale armonia con la composizione geometrica delle forme.



1.1.3 La trasversalità del paesaggio contemporaneo

Il passaggio cruciale dal concetto di modernità (ovvero dal concetto di contemporaneità intesa come progresso) in cui vige il predominio dell'artificiale sul naturale, al concetto postmoderno di riabilitazione del paesaggio, ha costretto l'uomo contemporaneo ad elaborare una nuova visione dello spazio più complessa rispetto al semplicistico dualismo artificioso-natura.²⁰

I più recenti studi antropologici sulla centralità degli organi sensoriali umani, organi preposti all'azione di codificazione dell'immagine percepita, hanno influito sull'aumento di interesse verso quel tipo di rapporto tra ambiente e natura, incentrato sulla percezione e sui criteri che sfruttano organi sensoriali per la classificazione degli elementi della scena. Il paesaggio diventa la propria vita trasposta in qualche maniera nel luogo, l'interiorità del soggetto trasposta nello spazio, spazio capace di assumere non più un valore quantitativo scalare, ma solo qualitativo sensoriale.²¹ Le caratteristiche di un luogo sono quindi determinate tanto dai singoli elementi pre-

Edward Hopper, Cape Cod morning, 1950. E. Hopper esprime le limitazioni dello sviluppo dell'uomo, confrontando lo spazio della natura con quello della civiltà. Egli utilizza la metafora della linea per evidenziare il confine tra spazio interiore e spazio esterno, evidenziando un senso di tensione perenne del soggetto che soccombe al processo di civilizzazione, ma che contemporaneamente attende un qualcosa che noi non vediamo, ma c'è. E lo rappresenta attraverso la luce, cercando un riferimento stabile attraverso un'ora diurna, che potrebbe dare un senso alla realtà dell'uomo.



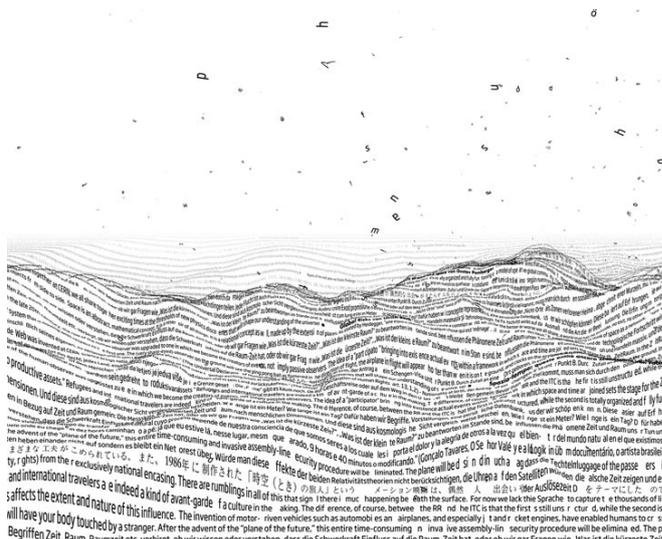
senti quanto dalla loro correlazione con l'uomo e con la percezione che l'osservatore ha di essi attraverso i suoi organi di senso. *L'osservatore guarda l'oggetto, nel momento in cui l'oggetto osservato diventa immagine, in quel preciso istante, esso diventa paesaggio.*²² Paesaggio, in epoca contemporanea, assume un terzo significato: ovvero diventa ciò che di un territorio è percepibile simultaneamente con lo sguardo. Paesaggio è *l'aspetto di un luogo, di un territorio, quale appare quando lo si abbraccia con lo sguardo.*²³

L'attenzione dei contemporanei, pertanto, non sarà più relativa alla ricerca di quelle che sono le leggi naturali che regolano il manifestarsi della realtà, ma nel decodificare l'immagine che si forma nella mente e che descrive il mondo per come lo vediamo. Quella che crediamo unitaria e totalizzante è, in realtà, un'immagine sempre soggettiva, specchio della nostra anima, ponte tra reale e immaginario, espressione astratta di un luogo.²⁴

La nascita dell'ecologia e della teoria dell'ecosistema, che concepiscono l'ambiente come frutto di complesse

Francis Bacon, Trittico in memoria di George Dyer, 1971 e Seconda versione del Trittico, 1944 - 1988. L'opera di Bacon è caratterizzata da una violenta carica espressionistica, finalizzata a mostrare le inquietudini e le contraddizioni del nuovo oggetto di indagine del 900': l'uomo. I suoi trittici sono l'emblema del percorso di fredda e lucida raffigurazione della solitudine e della sofferenza umana estraniata dal contesto ambientale e analizzata sino alle più profonde perversioni della mente. Egli arriva a scomporre l'immagine, sfigurandola, nel tentativo di reinterpretare la figura del soggetto alla luce dei tormenti della società contemporanea.





Ars Electronica Futurelab, ZeitRaum. 2012. Il progetto, nato per essere inserito all'interno dello spazio aeroportuale, è un luogo immaginario e temporaneo. I confini di questo spazio sono variabili in accordo con il traffico dei flussi di diverse culture, nazioni, lingue, rendendo vicine più di cinque miliardi di persone l'anno, uomini e donne tra loro sconosciuti, ma temporaneamente interconnessi come membri di una comunità transitoria.
 A sinistra: un sistema paesaggio immateriale fatto di sistemi di comunicazioni virtuale.

relazioni e come aggregato di più ecosistemi, naturali ed antropici, ha compromesso e scollegato il concetto di *estetica* dal termine *paesaggio*,²⁵ in parte screditandolo e riconducendolo al termine geografico di territorio, più facilmente controllabile attraverso sistemi di partizione quantitativi, e non qualitativi, dello spazio. Tali approcci hanno condotto ad una legislazione che ha scollegato il concetto estetico a quello utilitaristico di gestione del paesaggio, rilegandolo alla sola sfera delle bellezze naturali.

Tuttavia la parallela ascesa delle scienze antropologiche, che vedono l'uomo, e non più lo spazio fisico naturale, principali artefici della trasposizione dell'idea di paesaggio da idea moderna a contemporanea, ha consentito di sviluppare un'indagine parallela, capace di tenere in considerazione anche la sfera estetico-percettiva e ridare credito al valore paesaggio al di fuori della mera concezione di veduta naturale.²⁶

A tale rivalutazione è importante non tralasciare l'enorme contributo apportato dalla scienza sin dall'inizio del XIX secolo. Il grande sviluppo in ambito tecnologico,

che ha riguardato dapprima un cambiamento della condizione dell'uomo e della merce all'interno del processo produttivo²⁷, e successivamente anche un progresso esponenziale nell'ambito della comunicazione, non solo ha permesso di gestire un'enorme quantità di dati totalmente nuovi, dati acquisiti ed elaborati dai nuovi strumenti tecnologici, ma di rendere trasversali le ricerche condotte sulla tematica della rappresentazione del paesaggio, aumentando gli *output* di ciascun processo e abbattendo i limiti comunicativi entro i quali la disciplina era stata rilegata. L'obiettivo, come già preannunciato, non è più lo studio dell'oggetto e delle relazioni che esso istaura con l'utente, ma soprattutto lo studio della natura dei rapporti tra la "cosa" e gli altri oggetti, e la conseguente lettura non lineare, ma trasversale, dello spazio.²⁸

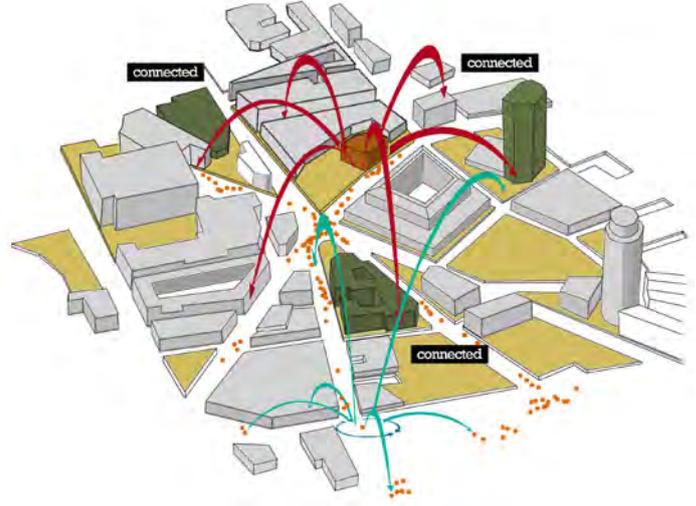
I territori nei quali si configura lo spazio contemporaneo presentano caratteri di complessità, derivanti sia dall'abbandono dell'unico punto di vista, sia dalla perdita della linearità del principio causa-effetto fenomenologico. Tali caratteri, esplicitati nell'immagine ed in una tensione

percettiva, conducono ad una sempre maggiore consapevolezza della necessità di un aumento delle possibilità descrittive dei sistemi rappresentativi e, prima ancora, dell'esigenza di definire procedure di acquisizione e raccolta datifunzionali al racconto di tali 'nuovi' luoghi dello spazio. La complessità viene compresa come parte *strutturante* del sistema stesso, un sistema *auto-creativo* nella sua continua riorganizzazione delle relazioni che si formano e si modificano al suo interno, indipendenti dalla volontà dell'osservatore ma che con esse deve interloquire.²⁹

Con l'ingresso della fisica *cybernetica* viene amplificato il concetto di relazione tra gli elementi, non come un fatto oggettivo, ma come trasposizione del pensiero umano nel cercare aggregazioni e rappresentazioni di relazioni nel mondo, mondo che perde la sua logica di realtà, e diventa frutto dell'invenzione umana.³⁰ Levy³¹ sottolinea come, nell'epoca della cyberdemocrazia, ogni nuova forma di tecnologia sia capace di disegnare un nuovo scenario, nel quale è la stessa opinione pubblica, accompagnata dall'evoluzione delle forme di comunicazione di massa, a stabilire le logiche di comprensione dello spazio. Il sistema entra in un circolo vizioso all'interno del quale, ad una sempre più matura opinione pubblica, vengono associati sistemi tecnologici sempre più efficienti, pronti a sostenere una sfera pubblica globalizzata più partecipe nella definizione delle proprie configurazioni di realtà contemporanea.

La domanda non è più rivolta alla ricerca di una verità universale nel mondo che vediamo, ma alla necessità di capire se è la propria esperienza, e il modo in cui il soggetto stesso vive e rappresenta le relazioni tra le cose che lo circondano, a condizionare il proprio modo di vedere lo spazio.³²

L'attenzione cade non più sull'oggetto paesaggio ma sulla relazione che si instaura tra soggetto percipiente e oggetto percepito. La trasformazione dell'*Homo Sapiens* in *Homo Faber*, operata da Flusser³³, mette proprio in evidenza la nuova condizione dell'uomo contemporaneo che si trova a fare i conti con la capacità di decodificare lo spazio con gli strumenti sensoriali a sua disposizione, primo tra tutti la vista. Da tale consapevolezza sulle capacità dell'uomo emergono concetti come quello di classificazione delle forme visibili attraverso processi mentali che verranno esposti più avanti.



Sopra: sistema di paesaggio interconnesso, comprendente edifici, flussi di persone e la stessa natura della comunicazione tra essi.
Sotto: alcune immagini tratte dal video "Remind Me" del gruppo norvegese Røyksopp, del 2002.

File Name: Røyksopp - Remind Me (PO).vob
File Size: 224.17 MB (235059200 bytes) Duration: 00:04:05.378 Format: MPEG-PS
Video: MPEG-2 Video, NTSC, 720x480 (4:3), 29.970 fps, avg. 5.975 Kbps, Top Field First
Audio: LPCM, 2 channels, 1.536 Kbps, CBR, 48.0 KHz



1.2 LE DETERMINANTI NELLA PERCEZIONE DEL PAESAGGIO : IL SOGGETTO PERCIPIENTE

Si cerca qui di mettere in luce quali sono le modalità con cui il soggetto, vincolato dalle esperienze personali e dalle influenze della sua formazione culturale, stabilisce una relazione con l'ambiente. Questo, vedremo, ha delle forti implicazioni sul concetto stesso attribuito al termine paesaggio, e dipende in larga parte dall'interiorità del soggetto e dal suo sistema di acquisire gli stimoli esterni ed elaborarli al fine di decodificarli in immagini a lui facilmente classificabili e riconoscibili.



In alto: Robert Venturi che osserva il paesaggio di Las Vegas.

“Per un architetto, imparare dal paesaggio circostante, è un modo di essere rivoluzionario... la creatività dipende dall’osservare ciò che ci circonda”.

R. Venturi, *Learning from Las Vegas*.

Mossi dal desiderio di indagare sul fenomeno dell’immagine urbana di un paesaggio complesso quanto quello di Las Vegas, Venturi, Scott Brown e Izenour si muovono verso l’osservazione di un ambiente che non sono chiamati a giudicare, ma ad osservare per comprenderne quelle leggi progettuali che ne hanno reglato lo sviluppo e definito l’aspetto caratteristico. Il grande merito degli architetti è dunque quello di aver gestito magistralmente un argomento che probabilmente nessuno si sarebbe mai sognato d’indagare, perlomeno in un ambito architettonico. Eppure Las Vegas, come molte città moderne e contemporanee giudicate prive di caratteri identitari e degni di nota, rappresenta una chiave fondamentale nell’immaginario collettivo dell’ultimo secolo.

1.2.1_ *Il carattere esperienziale della percezione visiva: osservare e percepire*

Sintesi di tutte le espressioni della vita, il paesaggio si esperisce solamente in funzione del rapporto tra mente e natura. L'uomo realizza sistemi organizzativi diversi da cultura a cultura, atti a definire le qualità del paesaggio, concretizzando la sua presenza in un luogo e proiettando la sua stessa immagine nel tempo, rendendo possibile il progetto e l'atto di modifica del luogo stesso.³⁴

Nelle prime leggi emanate circa la sua tutela³⁵, viene ribadito il forte legame che lega il termine paesaggio all'aspetto storico-culturale di un paese. Il paesaggio è da considerarsi come *paesaggio culturale*, cioè come un paesaggio intessuto di memorie storiche, letterarie e artistiche.³⁶ Pertanto, essendo un prodotto dell'uomo, sul suo sviluppo hanno forti implicazioni le radici culturali nelle quali il paesaggio si configura. Le diverse collettività umane che coesistono nel medesimo ambiente, o in spazi vicini tra loro, contribuiscono ad elaborare una diversità dei luoghi manifesta tramite una varietà di linguaggi e modelli comportamentali dai quali dipende un diverso modo di usufruire dello spazio e di concepire i valori che classificano un *paesaggio*.

La cultura occidentale ci ha educato che apprezzare un paesaggio dal punto di vista estetico significa apprezzarne sia i singoli oggetti di cui è composto, sia l'ambiente nel quale tali elementi sono immersi. E' altresì vero che associare il concetto di paesaggio ad un problema di natura estetica è il retaggio di una malintesa cultura idealistica, che ha finito per screditare e mettere in forte crisi il concetto stesso.³⁷

Contro il paradosso dell'epoca contemporanea, che vede il concetto di paesaggio troppo spesso sostituito semplicemente al termine *ambiente*, si avverte la necessità di ripensare consapevolmente ad un senso estetico del paesaggio.³⁸ Per fare questo risulta necessario chiarire univocamente la differenza tra i termini, *ambiente*, *territorio* e

*paesaggio. L'ambiente è l'oggetto delle scienze ecologiche, inteso come spazio fisico-biologico in cui si struttura l'ecosistema naturale. Per questo è bene considerare l'ambiente naturale secondo modelli procedurali molto diversi da quelli che riguardano l'approccio paesaggistico!*³⁹ Come chiarisce Rosario Assunto⁴⁰, risulta classificabile come territorio, [...] *l'estensione della superficie terrestre, che può essere delimitata attraverso dimensioni geofisiche, differenze linguistiche, delimitazioni politico-amministrative.* [...] *Come già affermato, paesaggio è invece un termine che va oltre alla classificazione degli oggetti che lo compongono. È un termine che riguarda una relazione, rapporti reciproci tra gli elementi e l'osservatore che lo percepisce attraverso il sistema di organi sensoriali. "il paesaggio è sempre una [...] rappresentazione di uno spazio e non oggetto nello spazio: il paesaggio è lo spazio stesso che si costituisce ad oggetto di esperienza, oggetto di giudizio estetico."*⁴² E qui va sottolineata una sostanziale inversione di tendenza rispetto alle scienze naturali: lo spostamento dell'attenzione dall'oggetto allo spazio in cui esso è contenuto, alle sue relazioni reciproche con gli elementi che lo circondano e al rapporto tra essi e l'osservatore. In definitiva l'attenzione cade sull'esperienza che l'uomo fa dentro ad uno spazio, muovendosi e vivendone la molteplicità degli aspetti.⁴³

*Il paesaggio è natura nella quale la civiltà rispecchia se stessa, immedesimandosi nelle sue forme; le quali, una volta che la civiltà, una civiltà con tutta la sua storicità, si è in esse riconosciuta, si configurano ai nostri occhi come forme, a un tempo, della natura e della civiltà [...] Quasi tutto il paesaggio da noi conosciuto come naturale è un paesaggio plasmato, per così dire, dall'uomo: è natura cui la cultura ha impresso le proprie forme, senza però distruggerla in quanto natura; e anzi modellandola per ragioni che, in prima istanza, non erano estetiche, ma in sé implicavano quella che possiamo chiamare una coscienza estetica concomitante; e finivano con l'esaltare, mettendola in evidenza, la vocazione formale [...] di cui la natura, in quanto materia, volta per volta si rivelava dotata.*⁴⁴

Merita inoltre sottolineare l'aspetto per cui il paesaggio e il suo apprezzamento, così come lo intendiamo noi, non solo è condizione della nostra evoluzione storica e culturale ma, proprio per questo, può essere un concetto totalmente estraneo ad alcune culture. Il concetto di pa-

esaggio è intimamente legato alla modernità occidentale, ed è impensabile contemplare applicazioni analoghe al di fuori di essa.⁴⁵ Il senso estetico dell'ambiente, nell'uomo, deriverebbe da antichi meccanismi etologici modellato da due diversi livelli di tempo: quello della storia biologica e quello della storia culturale.⁴⁶

Secondo Augustin Berque, esistono società in cui il concetto di paesaggio si è sviluppato, e società in cui questo concetto non esiste, e non ne esiste in primis la terminologia che lo identifica.⁴⁷ La società paesaggistica si è sviluppata maggiormente in due diversi luoghi: l'Europa moderna (a partire dal XV secolo, sviluppata in seguito alla pittura di paesaggio) e la Cina antica (a partire dalla dinastia Han, 206 a.C.-220 d. C., la quale prediligeva rappresentazioni di paesaggi immaginari). Essendo il paesaggio generato dall'interazione tra soggetto e oggetto, secondo Berque il nostro sguardo è capace di strutturare e di decodificare la realtà, traducendola in elementi simbolici



Denise Scott Brown che invita ad osservare il paesaggio di Las Vegas da altri punti di vista.

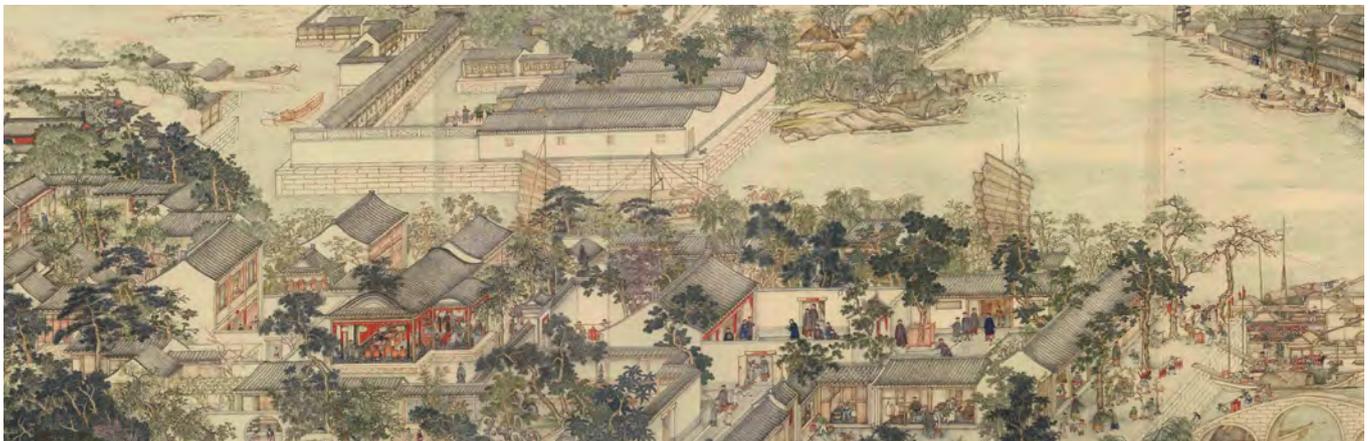
riconoscibili e degni di attenzione: pertanto dimensione ecologica e simbolica non sono disgiungibili. Da tale teoria, ampiamente accettata dalla cultura contemporanea, ne consegue che il paesaggio non può essere altro che una forma simbolica, un artificio attraverso cui la realtà viene elaborata con forme di *mediazione culturale*, delle quali la pittura di paesaggio ne è solo una degli esempi possibili.⁴⁸



Sopra e sinistra:
Alcuni esempi di come il paesaggio viene concepito e rappresentato nella cultura Orientale.



Sotto: Alcune porzioni del rotolo di Suzhou, un'opera tra le più importanti e rappresentative del patrimonio artistico della Cina. L'opera è il capolavoro di Xu Yang, un pittore di corte della dinastia Qing che impiegò 24 anni per illustrare, su di un rotolo lungo 1241cm e largo 36,5 cm, la ricchezza economica e culturale della città cinese nel XVIII secolo.



1.2.2_ *Influenze culturali nella comprensione del paesaggio*

Paesaggio è la relazione tra un soggetto che percepisce e un oggetto percepito; la natura di questa relazione, ovvero la modalità con la quale un soggetto percepisce il mondo che lo circonda è condizionata dalla soggettività implicita che sta nell'occhio di chi osserva.

La scalata al monte Ventoux (Alpi sud-occidentali della Francia) di Francesco Petrarca nel 1336, e il racconto che il poeta ne fece di quello che gli si presentava alla vista, è considerata la più antica descrizione di un paesaggio nella storia della letteratura.⁴⁹ Quello che Petrarca racconta va oltre alla descrizione che un comune viandante poteva fare: egli, sulla base delle esortazioni di Sant'Agostino, non percepiva solo l'immagine superficiale di un ordine divino della natura, ma cercava di raggiungere la conoscenza più profonda, quella che Platone aveva cercato di spiegare col mito della caverna.⁵⁰

*Platone, meravigliandosi della somiglianza tra tutti i fenomeni naturali, si spiegò che ciò era possibile perché esiste un numero limitato di forme che si trovano "sopra" o "dietro" tutto ciò che vediamo intorno a noi. Platone chiamò queste forme idee.*⁵¹

In conclusione, per Platone esisteva un altro mondo al di fuori di quello percepito, un mondo parallelo, che chiamava *mondo delle idee*, nel quale erano contenuti i modelli eterni e originali dei diversi fenomeni che si manifestano in natura. Di conseguenza tutto ciò che appartiene al mondo sensibile svanisce, muore o si trasforma, e ne abbiamo solo percezioni insicure e mai definitivamente conoscibili. Inoltre la stessa facoltà visiva può variare da uomo a uomo, e possiamo aver fiducia solo di ciò che suggerisce

la ragione, perché essa è il solo dato ad essere identico in tutti gli esseri umani.

*Nella percezione di un paesaggio compiamo un'esperienza di natura diversa da quella conoscitiva e puramente sensoriale, un'esperienza che organizza quel che vediamo sulla base di componenti immaginative, emotive, memoriali e identificative, rivelandosi attraverso una soddisfazione o un'insoddisfazione che codifica il riconoscimento del valore di ciò che vediamo.*⁵²

Nel saggio *la potenza dello sguardo* di Massimo Venturi Ferriolo sul tema del paesaggio, viene accentuato il rapporto, nei termini di percezione, tra soggetto percipiente e oggetto percepito attraverso la sensibilità visiva. Lo sguardo viene accettato e assume il ruolo dell'elemento in grado di cogliere le trame visibili e invisibili di un paesaggio, concepito come insieme degli elementi eterogenei in relazione tra loro. In realtà la componente percettiva e soggettiva del nostro approccio con la natura ha, nella comprensione del paesaggio, un ruolo fondamentale, che non può prescindere dalla conoscenza dei fattori che regolano i sistemi di acquisizione e codificazione degli stimoli provenienti dall'esterno.

Il paesaggio assume valori qualitativi e storici perché è sempre visto attraverso gli occhi dell'osservatore, che non sono mai completamente asettici, innocenti, ma portano con sé un gusto, una poetica, un'idea di ciò che il paesaggio deve essere, che spinge a vedere o non vedere alcune cose rispetto ad altre.⁵³ *Vedere* è quindi un'operazione che lega la conoscenza della forma del mondo allo sguardo, ovvero alla capacità dell'osservatore di distinguere i particolari di una totalità complessa. Il soggetto dovrà comprendere,



Sopra e a destra: due esempi di pittura Occidentale. Nel vedutismo e nelle opere impressioniste viene sottolineato un forte atteggiamento fotografico applicato alla lettura del paesaggio.

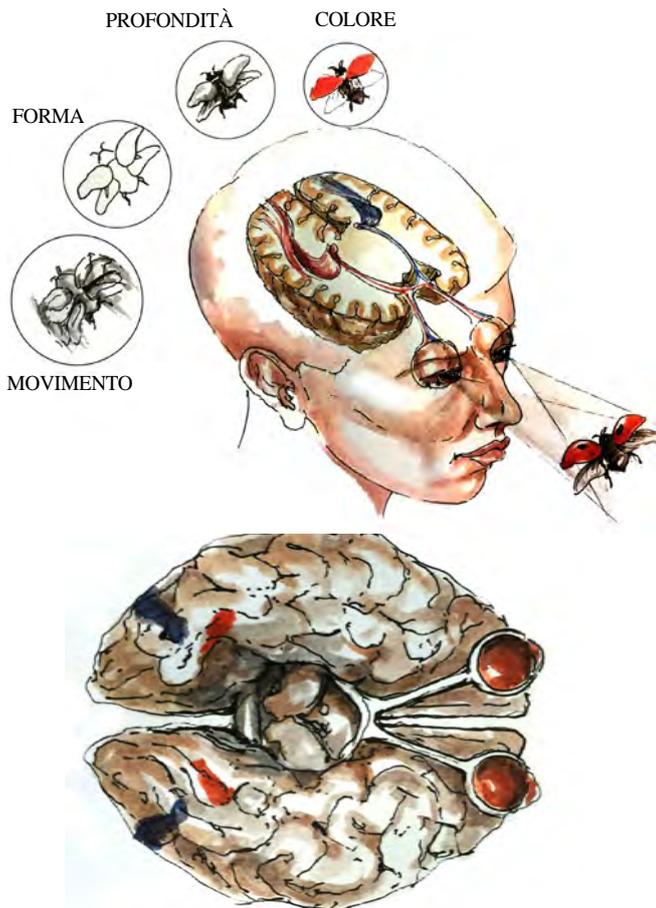


Sotto: Città ideale, Galleria Nazionale delle Marche, Urbino. La città qui rappresentata è il "luogo ideale" in cui la perfezione della classicità "moderna" trova una sua espressione comunicativa formale compiuta.



attraverso l'immersione nel luogo, quali sono le relazioni che in esso si instaurano, cosa accade al suo interno tale da generare *l'idea paesaggio* nell'occhio di chi osserva. Nell'antica Grecia il teatro era il luogo dove si manifestava il paesaggio nella sua totalità, senza intermediazioni tra l'osservatore e lo spazio circostante. La visibilità dell'insieme, dello sfondo in cui si rivela la conoscenza paesagistica, coincide con la dimensione del mito, ovvero rappresentazione stessa dell'azione umana.⁵⁴ La trama degli avvenimenti che si articola sulla scena, senza riprodurre luoghi ma abbracciandoli e circondandoli con l'azione, viene colta dalla vista: l'occhio scruta in profondità per rivelare le relazioni e le trame dell'accadere, cioè l'intreccio degli eventi accaduti in un luogo e i fatti che lo hanno

Schema che mostra le vie visive centrali. In particolare sono mostrate le vie che presiedono alle caratteristiche generali del movimento, separate da quelle che sovrintendono alla percezione dei colori.



caratterizzato. In questo il teatro è partecipe nel mettere in scena il paesaggio, nell'offrire le migliori condizioni possibili per un'esperienza dello sguardo, capace di rivelare le immagini che costituiscono la complessità delle forme del cosmo. La buona visibilità dell'universo, abbracciabile con lo sguardo, sta alla base della comprensione delle linee che guidano il percorso dell'uomo nel mondo, e alle quali tutti gli uomini, per loro natura, tendono.⁵⁵

La scelta, quasi inconscia, dell'organo sensoriale a cui l'uomo fa riferimento per la comprensione del mondo non è casuale: Aristotele stesso afferma che la vista è la nostra preferenza perché essa ci dà la conoscenza più degli altri sensi, rivelandoci molte differenze.

[1980 a] Tutti gli uomini tendono per natura al sapere. Lo segnala il loro amore per le sensazioni, amate per se stesse, indipendentemente dall'utilità, preferita tra tutte la vista, non solo in vista dell'azione, ma anche senza intenzione pratica. Il motivo è che, mostrando la molteplicità delle differenze, la vista fa acquisire più delle altre sensazioni [nuove] conoscenze.⁵⁶

1.2.3_ La formazione dell'immagine paesaggio

L'oggetto si dilata al di là del proprio fenomeno, dal momento che noi conosciamo il suo interno, e sappiamo che la cosa è più di ciò che l'apparenza dà a vedere.⁵²

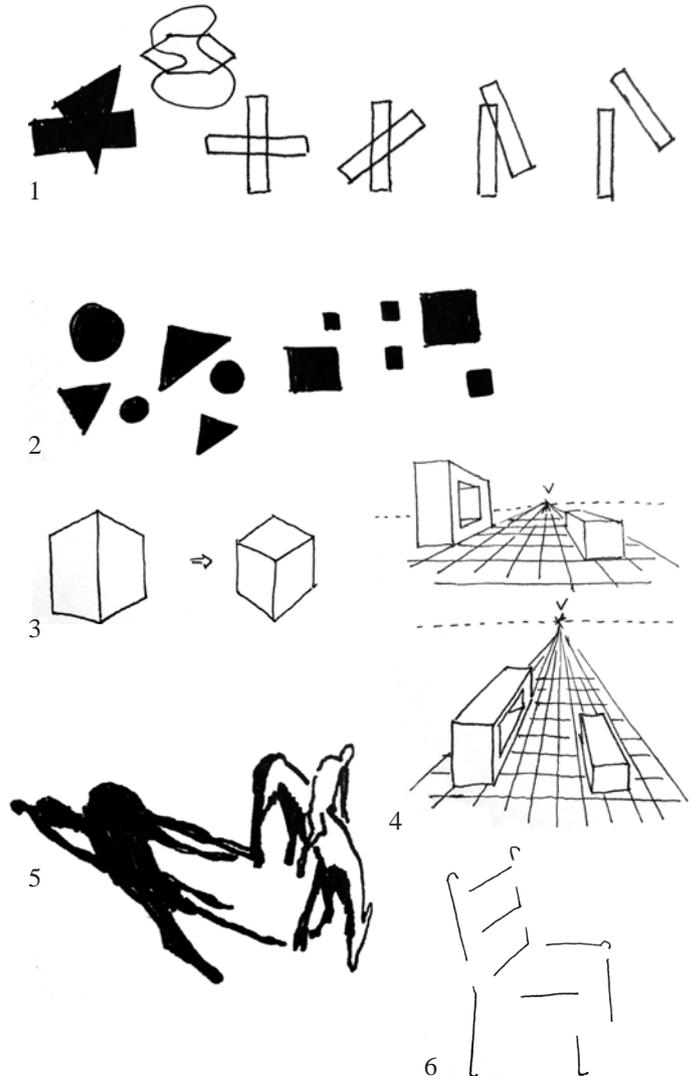
Il paesaggio viene percepito attraverso gli organi sensoriali, in particolare tramite la vista. La comunicazione visiva si avvale pertanto di *immagini* per trasferire informazioni, dati, sensazioni, sentimenti, in modo da costruire ed alimentare la conoscenza collettiva.⁵⁸ In seguito a condizioni ambientali, lo sviluppo di alcuni sistemi ricettivi, ha condotto il mondo sensibile dall'essere percepito attraverso l'olfatto all'essere strutturato sull'organo della vista, ovvero a essere percepito per immagini. Il nostro modo di percepire è legato soprattutto alla visione e alla sensazione che il nostro cervello elabora in merito a quello che vediamo. L'immagine che si forma sulla nostra retina è supposta come fedele rappresentazione in scala ridotta del mondo circostante. Tuttavia essa non è un'immagine statica: l'esperienza visiva è sempre dinamica, poiché l'oggetto stesso della percezione non è la mera sommatoria dei singoli elementi o movimenti dello spazio, ma l'individuazione e la registrazione delle interazioni che avvengono tra tensioni guidate.⁵⁹ Il campo visivo è lo spazio nel quale

raccogliere tali interrelazioni immateriali, la cui interpretazione emerge tramite un processo di decodificazione delle informazioni acquisite e rese disponibili in questa rappresentazione virtuale e ideale. Tali dati contemplati secondo la specifica conoscenza che possiede l'osservatore, vengono dettagliati punto per punto secondo una struttura logica dal cervello.⁶⁰

Il processo di decodifica dell'immagine segue delle regole ben precise che sono uguali in tutti gli individui; a parte anomalie della vista, la visione è fisiologica ed è la stessa per tutti gli esseri umani. In particolare, grazie ai progressi raggiunti nelle scienze cognitive, oggi è possibile scomporre il "riconoscimento visivo" in sei fasi:

- 1- Individuazione dei limiti che separano gli elementi
- 2- Raggruppamento in insiemi geometrici (contorni, regioni, superfici)
- 3- Estrazione delle proprietà geometriche tridimensionali dell'oggetto.
- 4- Rappresentazione strutturale invariante, cioè indipendente dal punto di vista ottico dell'osservatore.⁶¹
- 5- Messa in relazione con un repertorio mentale di rappresentazioni che permetta di riconoscere se si tratta di un oggetto reale.⁶²
- 6- Accesso ad un sistema semantico che identifichi l'oggetto.

Nei primi tre stadi si tratta di "associazioni amodali", cioè non limitate ad un unico senso, in quanto *il nostro occhio non è una macchina da presa, ciò che vediamo lo costruiamo*.⁶³ Il paesaggio, relazione tra emittente e ricevente, è composto di proprietà che appartengono al soggetto che lo esperisce così come all'oggetto esperito. Del resto il riconosciamo gli oggetti che ci circondano avviene per inferenza, per una messa in relazione del dato ottico con uno stock di informazioni che dipendono dalla nostra memoria e non dell'ambiente oggettivo. L'atto dell'osservazione è, in una certa misura, parte stessa del paesaggio che da questo dipende. Lo sguardo non soltanto si volge al paesaggio: in parte è esso stesso paesaggio.⁶⁴ La conoscenza di un sistema ambientale, naturale o artificiale che sia, implica pertanto la messa in opera di un sistema percettivo che utilizza la vista come principale strumento di acquisizione dati. Comunicare con le immagini implica il conoscerne le modalità della loro percezione, cioè come esse vengono recepite dal fruitore in modo da determinare sistemi cognitivi comuni e riconducibili ad un modello comportamentale altrettanto definito.⁶⁵



Schemi grafici esemplificativi del funzionamento del riconoscimento visivo in base alle sei fasi enunciate nel testo. Nella prima fase, le figure vengono individuate rispetto alle altre sulla base di separazioni dovute alla forma, a differenze di chiarezza o di colore, o tra figure in movimento o in quiete. Il raggruppamento, analogamente alla separazione, avviene per similarità formali, colorimetriche o, più semplicemente, di vicinanza reciproca tra due o più elementi apparentemente simili. La visione binoculare, la possibilità di osservare l'oggetto da più punti di vista e l'esperienza legata alle conoscenze di fenomeni che si strutturano nello spazio, facilita la figurazione di un oggetto bidimensionale dalle caratteristiche geometriche a tre dimensioni. L'esperienza e la memoria visiva portano anche alla comprensione di fenomeni definiti come "reali" rispetto ad immagini "fasulle", e all'associazione di forme oramai consolidate attraverso l'attribuzione di significati verosimili ai segni che vengono letti.

1.2.4 Percepire e organizzare l'immagine acquisita

Comunicare attraverso le immagini implica la strutturazione di un sistema complesso costituito dalle relazioni di almeno quattro elementi: una *fonte*, ovvero l'oggetto di studio, un *messaggio*, un *mezzo*, un *destinatario*, e le interazioni che tra essi si instaurano.⁶⁶

In questo paragrafo analizziamo le modalità in cui l'oggetto o "fonte" viene acquisito attraverso sistemi cognitivi dal soggetto percipiente, ovvero il destinatario. A tal fine risulta doveroso fare una distinzione della duplice forma del sistema percepito: quella appartenente al *reale* e quella ricomposta nelle logiche del soggetto e dunque filtrata da quella che possiamo chiamare *relazione paesaggio*. Del resto tale relazione influisce nella definizione dell'identità di un contesto proprio perché il soggetto, attraverso azioni interpretative, filtra quelle informazioni acquisite capaci di dare ragione del luogo stesso.

L'operatore, il soggetto percipiente o l'attore, è anche mediatore tra l'opera oggetto di studio, che sta nell'ambito del *reale*, e il suo modo di essere trasposta in un linguaggio decodificato, ovvero nella sua *immagine riprodotta*. Quando il soggetto entra attivamente col proprio pensiero nella conoscenza dell'ambiente ne dà una sua interpretazione

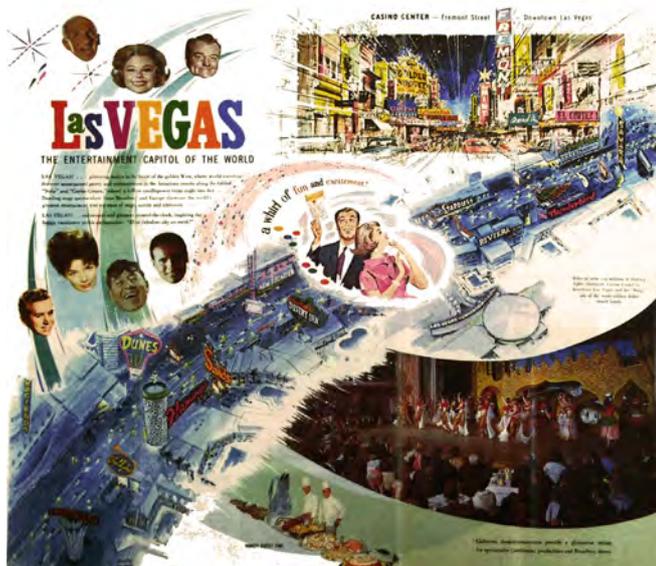


Illustrazione pubblicitaria della città di Las Vegas, nella quale i messaggi visivi vengono mescolati in un amalgama di stimoli da decodificare attraverso una più attenta lettura dei segni.

personale, ovvero stabilisce una relazione estetico-percettiva tra lui e lo spazio che lo circonda. In questo contesto risulta fondamentale arrivare a rappresentazioni verosimili solamente facendo ricorso ai sensi, ovvero all'analisi delle percezioni.

Percepire corrisponde ad organizzare dati sensoriali provenienti dall'ambiente esterno, e acquisiti dai nostri sistemi ricettivi, quali vista, udito, olfatto, tatto. Nell'atto della percezione vengono dapprima raccolte, poi elaborate, tutte quelle informazioni capaci di generare relazioni tra gli elementi della scena. Al fine di comprendere l'ambiente paesaggio, naturale o artificiale che sia, sarà necessario utilizzare, scegliere e applicare alcuni strumenti di lettura, capaci di cogliere e rappresentare le dinamiche di questa complessa struttura di relazioni. Il buon esito di tale lettura dipende spesso dalla compresenza di più strumenti diversificati per definire la stessa scena, necessari per descrivere al meglio i dati provenienti da molteplici fonti con caratteristiche diverse.⁶⁷ L'individuo che si accinge a mettere in pratica questo processo di lettura non è solo uno dei principali componenti della relazione paesaggio, ma è soprattutto attore attivo del processo di decodifica, capace di concretizzare e rendere reale tale relazione. Senza un coinvolgimento dell'individuo percipiente non esiste paesaggio; esiste (forse) soltanto uno spazio reale che non interferisce in alcun modo col soggetto, privo degli elementi qualificanti che ne fanno trasferire il concetto di spazio fisico a quello di luogo sociale.

Più specificamente possiamo affermare che vi sono due processi fondamentali che il sistema percettivo dell'individuo attiva per riuscire ad acquisire le informazioni provenienti dallo stimolo distale⁶⁸: quello di *bottom-up* e quello di *top-down*. Il fenomeno cognitivo e mentale del *bottom-up* avviene quando, nel cercare di percepire un elemento nel suo insieme, esso assume significato e viene riconosciuto in funzione delle relazioni che lo hanno generato. Assume pertanto la dicitura *bottom-up* perché dai primi e basilari livelli percettivi l'informazione risale ai vertici degli schemi cognitivi, esaminando singolarmente gli oggetti per ricostruire una mappa mentale delle complessità del luogo che attribuiscono significati agli elementi. Il *top-down* avviene quando la rappresentazione percettiva è guidata dalle esperienze passate dell'individuo, ad un'interpretazione dei segni complessi e ad una decodifica degli stessi. In questo caso nel cercare di isolare un elemento

specifico dal sistema generale vengono attivati tutti i circuiti adibiti alla percezione di quell'elemento inibendo tutti gli altri. In questo modo, da uno schema complesso, l'individuo percepirà la semplice immagine dell'elemento cercato in base alla propria esperienza.⁶⁹

A questo duplice modello di categorizzazione e identificazione del sistema paesaggio⁷⁰ si aggiungono poi le varie teorie finalizzate a studiare il processo che lega le percezioni provenienti dall'ambiente esterno alle modalità di riconoscimento dello stimolo sensoriale. Contemporaneamente ai modelli operativi europei di Helmut e Gibson, descrittivi il fenomeno della percezione come prodotto (diretto o elaborato) di sensazioni esterne semplici o specializzate, in America il movimento del *New Look of Perception*, che vedeva i sistemi percettivi fortemente legati a esperienze personali del soggetto percipiente e al suo modo di vivere questi aspetti, come i bisogni, le emozioni, gli scopi dell'individuo, conduceva a tenere in considerazione la possibilità di acquisire dati in maniera distorta in quanto oggetti e simboli vengono ritenuti più o meno significativi dal soggetto. Spesso le immagini vengono percepite in base a ciò che ci aspettiamo, ovvero alla nostra esperienza, alle informazioni visive previste e al tempo che serve per dare un senso compiuto all'immagine percepita.

Tuttavia, al fine dell'organizzazione di un linguaggio comune per decodificare il paesaggio, l'esperienza verrà considerata non singolare e soggettiva da parte di ciascun soggetto percipiente, ma, come avviene per la teoria *gestaltica*, come esperienza costituita da insiemi percettivi già precostituiti e organizzati in maniera significativa dal soggetto.⁷¹

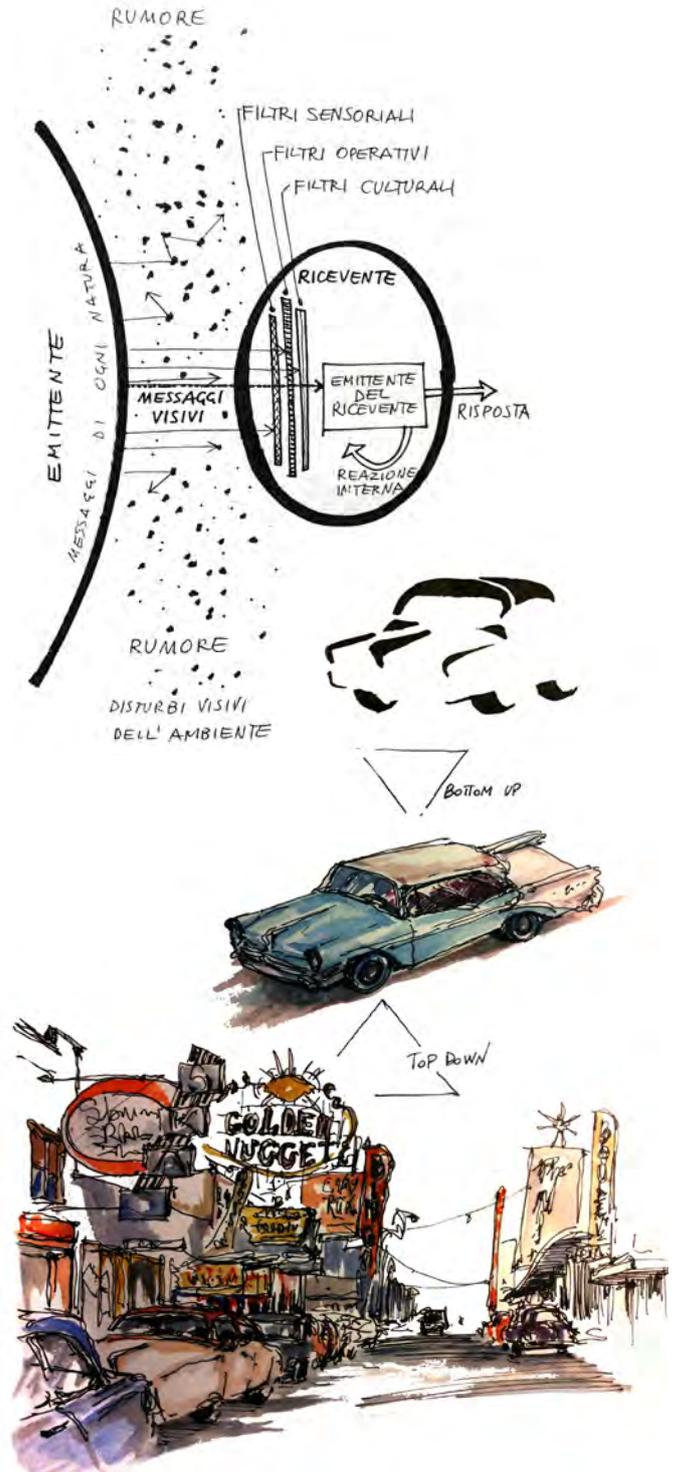
Sopra: schema di Bruno Munari sulla ricezione sensoriale.

Sotto: elaborazione grafica del bottom up e de top down.

Meccanismo di percezione dei messaggi visivi e organizzazione dei criteri percettivi attraverso strutturazione del dato "bottom up" o "top down". In relazione ai diversi filtri sensoriali, operativi e culturali, semplifichiamo ed organizziamo il dato determinando delle connotazioni significative.

Nella complessità del paesaggio urbano i messaggi visivi che bombardano la nostra mente sono molteplici e si aggrovigliano, generando un rumore continuo dal quale emergono stimoli perché vincolati ad una specifica condizione spaziale (più in alto, al centro, o più grande, ecc...) o caratteriale (più luminosa, più contrastata).

L'esperienza di tali contesti e l'organizzazione mentale di tale paesaggio sedimenta nella mente del rilevatore ulteriori filtri e criteri che influenzeranno e determineranno le scelte e i gusti futuri.



1.3 L'OGGETTO PERCEPITO: CONCEZIONE E STRUTTURAZIONE DI UN ORDINE

Sin dalla nascita del termine il significato di *paesaggio* ha riguardato quasi esclusivamente la sfera della rappresentazione pittorica dell'elemento naturale e della veduta paesaggistica, stabilendo regole estetiche che hanno vincolato sia la produzione dell'opera d'arte sia, inevitabilmente, gli stessi parametri di giudizio dei paesaggi naturali. L'allontanamento dal significato originale della concezione moderna del termine è stato, per gran parte, causato dal rapido cambiamento della società occidentale, prima borghese, poi industriale, che ha influito sulla trasformazione e sulla definizione stessa del paesaggio contemporaneo urbano. L'avvicinamento alle scienze psicologiche e alle teorie ecologiche del XX secolo ha trasportato l'attenzione dall'oggetto al soggetto, accrescendo l'interesse verso i fattori che regolano

per riconoscere l'oggetto, descriverlo, inquadrarlo e infine plasmarlo a sua necessità.

Il processo che porta ad organizzare l'immagine retinica della *fonte*, offerta dal senso della vista, in una forma che noi classifichiamo e identifichiamo come "tavolo" piuttosto che come "sedia" o come "paesaggio urbano", è un processo da *fonte-oggetto* a *soggetto percipiente* diviso in tre fasi:

- **La ricezione**, ovvero l'acquisizione dello stimolo esterno attraverso il sistema visivo;
- **L'organizzazione** dello stimolo attraverso schemi mentali gestaltici, ovvero attribuzione di forma, grandezza, orientamento, distanza;
- **L'identificazione** (o classificazione) dello stimolo, ovvero assegnare un significato univoco all'oggetto.

I sistemi ricettivi diventano il primo degli strumenti messi in atto nel processo di identificazione. Dal momento della ricezione per mezzo della vista, gli stimoli esterni vengono quindi organizzati in base a schemi mentali precostituiti dall'uomo: questa organizzazione deriva in gran parte dall'esperienza, ovvero da influenze culturali e da modelli comportamentali che spingono a selezionare certi stimoli piuttosto che altri. Ma sembra comunque esistere un'organizzazione percettiva universale, che accomuna le diverse culture e che trascende dall'esperienza e dall'educazione dell'individuo all'interno della società. Essa è innata, ovvero deriva dal funzionamento dei nostri organi sensoriali che autonomamente, e senza condizioni selettive dettate dall'individuo stesso, scelgono i criteri dell'organizzazione percettiva di certi stimoli.⁷²

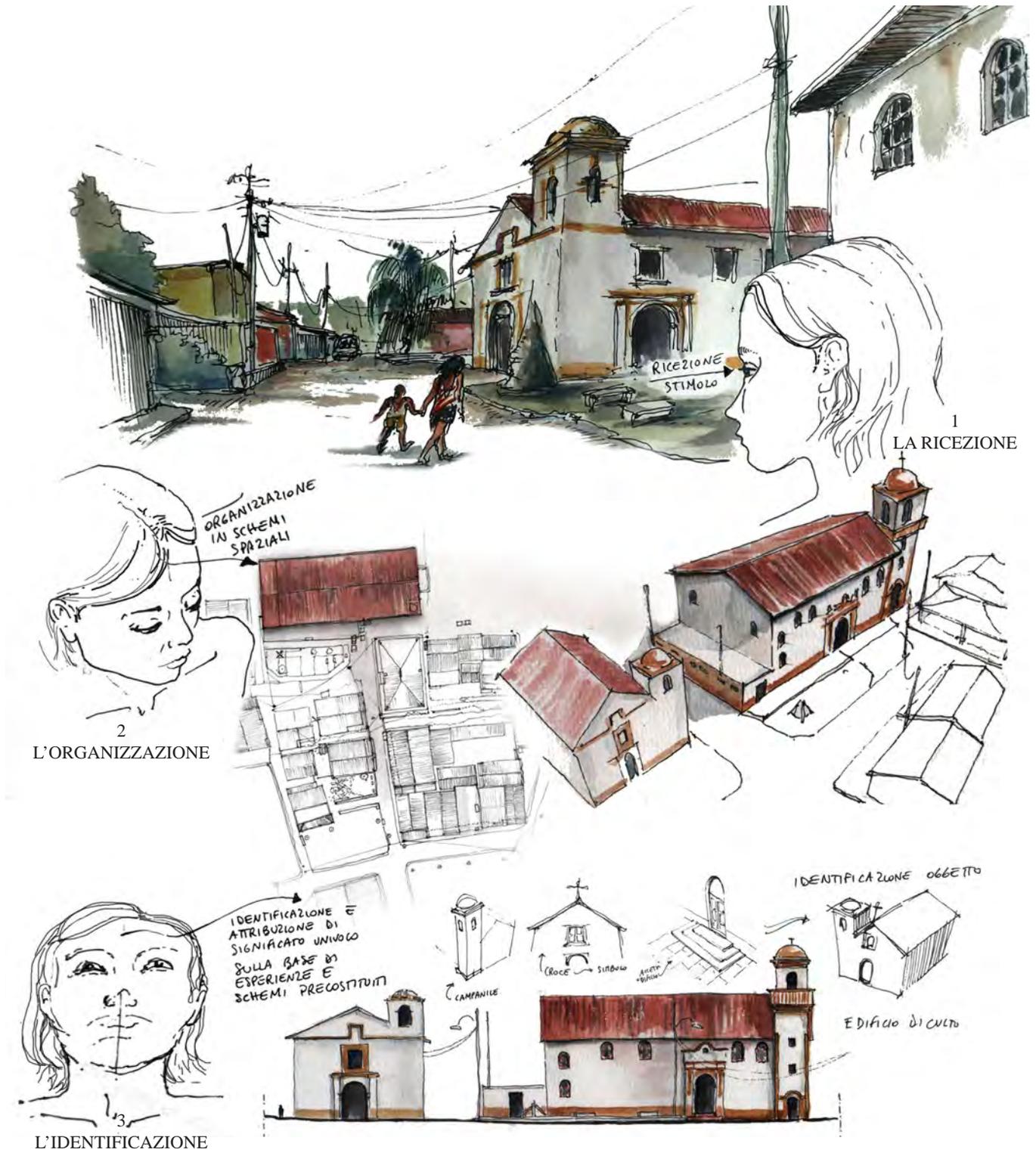
Molte di queste organizzazioni sono dettate dalla forma stessa degli elementi della scena che l'uomo tende a raggruppare secondo logiche analizzate dalle teorie gestaltiche, in questa sede finalizzate alla comprensione dello spazio paesaggio con l'obiettivo di analizzare le linee di forza secondo le quali una scena attrae lo sguardo e viene classificata maggiormente di un'altra.



Una vista della strip di Las Vegas, tratta da *Learning from Las Vegas*, di Robert Venturi, Denise Scott Brown, Steven Izenour.

i processi percettivi che, individuando forme e grandezze nello spazio, ne figurano quegli elementi e quelle relazioni reciproche capaci di produrre paesaggi mentali in ciascun individuo.

La necessità di strutturare un'immagine mentale ordinata del mondo in cui viviamo, finalizzata ad individuare la propria posizione rispetto al contesto, è condizione necessaria e innata dell'uomo non solo per il proprio orientamento, ma



Il processo che porta ad organizzare l'immagine retinica della fonte-oggetto a soggetto-percepite nelle tre fasi: ricezione, organizzazione, identificazione

1.3.1_ La complessità dello spazio percepito: i rapporti relazionali che insistono sul sistema paesaggio

*Ogni percezione è anche pensiero, ogni ragionamento è anche intuizione, ogni osservazione è anche invenzione.*⁷⁰

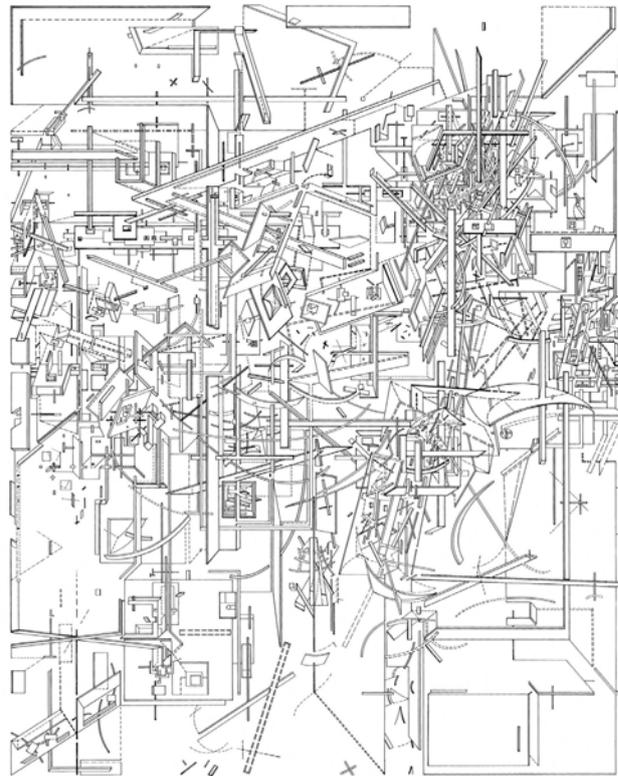
Le relazioni che si instaurano all'interno di quello che chiamiamo paesaggio fanno parte di un sistema⁷⁴.

Il *sistema paesaggio* è quella struttura composta da elementi eterogenei che autonomamente ed indipendentemente dalla volontà dell'uomo, si uniscono in relazioni capaci di generare l'*idea* di paesaggio.⁷⁵

L'approccio allo studio del paesaggio e alla decodificazione dei suoi elementi prevede di adottare un atteggiamento gestaltico nei confronti della comprensione di tale sistema, nonostante la teoria gestaltica sia emersa e applicata in epoca decisamente lontana dalla nostra modalità di concepire lo spazio contemporaneo. Questa scelta deriva dalla volontà di trovare sistemi conoscitivi e, successivamente, rappresentativi, di quelli che sono gli elementi che compongono questo sistema, tali per cui la loro visione complessiva possa riformare nella mente dell'osservatore l'idea originaria del paesaggio. Pertanto il filone di ricerca qui intrapreso sarà finalizzato ad adottare quei modelli comportamentali di approccio derivanti dalla teoria della gestalt al fine di strutturare linguaggi universali sulla composizione delle forme e sui rapporti relazionali dell'esistente sistema paesaggio, linguaggi necessari alle successive fasi di acquisizione e rappresentazione degli stessi elementi.

La comprensione e la decodificazione di questo sistema avviene pertanto applicando i principi della teoria della Gestalt (o teoria della forma), sotto un duplice aspetto: quello dell'*organizzazione* e quello della *struttura*.⁷⁶

Le esperienze sensoriali e percettive, che ci servono per capire la logica in cui organizzazione e struttura coesistono nel paesaggio, hanno implicato necessariamente l'abbandono delle teorie atomistiche (considerare le esperienze provenienti da dati che derivano da sensazioni particellari ben distinte tra loro), la teoria Gestaltica ha introdotto un nuovo sistema di interpretazione della percezione visiva. È avvenuta una presa di coscienza che ha cambiato sostanzialmente l'approccio alle scienze neuro-psichiche sostenendo che *l'intero non si può ottenere dalla mera sommatoria delle singole parti isolate, ma che ogni elemento dipende fortemente dal posto e dalla funzione che occupa entro la struttura alla quale appartiene*.⁷⁷



Daniel Libeskind, *Micromegas Project, Time Sections, 1979.*

Spesso i nostri organi sensoriali non sono in grado di comprendere i principi generali ed il significato intrinseco degli oggetti a cui ci troviamo di fronte. *Ad ogni istante vi è più di quanto l'occhio possa vedere, più di quanto l'orecchio possa sentire.*⁷⁸ Niente può venir letto come fenomeno singolare, ma sempre e necessariamente in relazione con il suo intorno, con gli elementi che concorrono, assieme a lui, a definire l'immagine della scena.

La nostra vista è acutissima, ma la nostra capacità di vedere e decodificare non sempre ci consente di penetrare nel significato dell'oggetto, perché ci manca di definire quei sistemi categoriali che, legati alla lettura dello spazio, ci consentono di *penetrare fin nei minimi estremi dell'impenetrabile*,⁷⁹ ovvero quegli stati relazionali tra gli elementi capaci di generare l'idea di sistema.

Nell'analizzare i sistemi complessi quindi l'interesse si sposta dall'oggetto singolo alle relazioni che esso instaura con gli altri oggetti presenti nello spazio, ai cosiddetti *stati relazionali*.

li e, di conseguenza, al nuovo modo che questi oggetti hanno di rapportarsi al soggetto percipiente, al nuovo rapporto tra individuo e spazio, tra arte e paesaggio.

Nel momento in cui gli elementi di una scena vengono configurati emergono sia concetti fisici *materializzabili* perché strettamente legati al primo impatto visivo della forma esterna degli oggetti, sia gli aspetti relazionali meno immediati che da essi scaturiscono.

Secondo la teoria *gestaltica* la forma fisica di un oggetto è determinata dai suoi contorni: il bordo rettangolare di un foglio di carta, le due superfici che delimitano i lati e la base di un cono.⁸⁰ I bordi, quindi, configurano l'oggetto, al di là delle sue caratteristiche funzionali, qualitative o estetiche. Inoltre, dal momento che la forma percettiva è definibile come risultato dell'interazione tra l'oggetto fisico, il medium della luce che agisce come trasmittente delle informazioni, e le condizioni prevalenti nel sistema nervoso dell'osservatore⁸¹, percepiamo e quindi acquisiamo informazioni dall'oggetto esterno solo grazie alle proiezioni che si formano sulla retina di quelle parti di superficie esterna collegate all'occhio da linee rette.⁸²

All'individuazione *materiale* dei bordi di una figura, necessari per definirne la natura dell'oggetto e il suo ingombro spaziale, viene automaticamente associato il concetto *immateriale*, meno immediato ma altrettanto significativo, di *soglia*, ovvero di limite tra un elemento pieno e uno vuoto. Tale associazione mentale risulta fondamentale nella definizione di quel particolare elemento nel contesto della scena osservata, poiché indaga tra le categorie di superficie chiusa-aperta, interno-esterno, limite e infinito con la volontà di relazionare i due spazi di natura diversa, ad esempio quello domestico (interno) e quello naturale (esterno), necessarie alla comprensione dei rapporti relazionali che determinano la forma paesaggio.⁸³

Associata alle proprietà identificative e di classificazione fornite dalla vista, la dimensione temporale assume un ruolo decisivo per la comprensione della forma di un oggetto. Così il movimento consente la comprensione della distanza tra soggetto ed oggetto e delle distanze reciproche tra gli elementi di una stessa scena, facendo emergere gli aspetti *immateriali* delle relazioni che tra essi si instaurano.

Con queste premesse legate alle logiche sensoriali, l'individuo è in grado di applicare un'operazione di organizzazione logica e ordinata del sistema, comprendendo gli elementi visivi materiali e associandone il concetto immateriale che da essi deriva, poiché *un ambiente ordinato può funzionare come ampio sistema di riferimento*.⁸⁴



Spaccati ed esplosi assometrici di Li Ganlang, raffiguranti alcune tradizionali costruzioni cinesi scomposte anatomicamente al fine di semplificare delle loro complessità.



La soglia è come una pausa tra eventi, un vuoto tra i pieni. (Crotti S., *Figure architettoniche: Soglia*). Le soglie possono essere segni ben visibili nell'ambiente, ma anche fenomeni temporanei, o addirittura invisibili, ma percepiti dall'utente come veri e propri segni distintivi tra luogo interno ed esterno, tra chiuso ed aperto, tra spazio ampio e spazio ristretto.

Nell'immagine sopra a destra, raffigurante una zona desertica, sono presenti due tipologie di soglia. L'una è identificata dalla strada sterzata, segno all'interno di uno spazio prevalentemente omogeneo della zona desertica di Pasargadae (Iran). L'altra è quella che determina il confine, molto meno percettibile, tra lo spazio costruito e il deserto.

La soglia, in questo caso, è difficile da cogliere, poichè più che un segno identificabile può essere ricondotta ad una pausa tra lo spazio circostante naturale e lo spazio artificiale.

La soglia percettiva che si viene creando dalla delimitazione di uno spazio può essere uno spazio all'interno del quale tutto rientra nella logica dell'organizzazione, del controllo e lontano dall'imprevisto e del caos. In "Dogville" di Lars Von Trier, 2003, (immagine in alto e sopra a sinistra) gli attori vivono in un paese di cui è restituita fisicamente solo la pianta attraverso un segno grafico a terra. Gli attori si orientano sul palco sfruttando proprio queste linee tracciate a terra, segni che diventano soglie di spazi immaginari, costruzioni invisibili all'interno dei quali strutturano la propria vita sotto gli occhi dello spettatore.

1.3.2_ Codificazione degli stimoli e struttura di un linguaggio comunicativo

Considerato il concetto di forma nello spazio appare utile comprendere come sia possibile descriverne le qualità, ovvero come, viene strutturato un sistema di relazioni attraverso un linguaggio capace di organizzarne e renderne comprensibili gli aspetti complessi. L'individuo struttura un sistema di orientamento che, attraverso livelli di lettura, mette in relazione il singolo fenomeno al contesto più generale, partendo dagli elementi più strettamente interconnessi fino ad arrivare ad associazioni di carattere più generale.

Con l'avvento degli strumenti di comunicazione moderni, come fotografia o cinema, il sistema di comprensione e riproduzione dei rapporti spaziali ha subito una notevole trasformazione. La stessa immagine che proviene da sistemi automatici che basano i loro principi sulla comunicazione visuale, ha già un principio di codificazione dell'immagine: al momento dello scatto fotografico o della ripresa di una scena attraverso il movimento l'operatore esprime una sua soggettività producendo un'immagine che ha già in sé quel processo discretizzante di alcuni elementi rispetto ad altri derivanti dalla soggettività dell'individuo operante. L'immagine viene poi letta in un secondo momento dallo spettatore, il quale applica un'ulteriore decomposizione di quelli che ritiene gli elementi e le relazioni determinanti dell'immagine riprodotta. Le relazioni che emergono dall'immagine prodotta e rielaborata nella mente dell'osservatore non sono solamente soggettive, ma vengono condivise dalla maggior parte della comunità perché legate ad aspetti culturali ed educativi propri di un popolo. I contorni, le distanze reciproche e gli stessi concetti che da esso ne derivano, come quello di soglia o di limite, sono ben visibili su di un'immagine fotografica piuttosto che su di un video, ma soprattutto consentano una condivisione e una consapevolezza dei valori e delle caratteristiche di un paesaggio anche a persone culturalmente e fisicamente distanti tra loro, che siano state presenti o meno in quel particolare luogo. La peculiarità di tali strumenti, capaci di raccogliere un'enorme quantità di dati, è proprio quella di riuscire a esprimere più livelli di lettura attraverso una sola immagine, capace di descrivere le relazioni tra i differenti elementi del paesaggio. Tali tecnologie producono elaborati complessi, che hanno in sé tutti gli elementi che rendono il luogo rappresentato un potenziale paesaggio; ma

va ricordato che una fotografia non è paesaggio: esso può venire generato solamente dalla relazione tra oggetto raffigurato e mente del soggetto, stimolata da alcuni elementi dell'immagine stessa. Pertanto al fine di comprendere le relazioni presenti in un luogo, più che la comprensione dell'immagine riprodotta, sarà necessario sintetizzare gli elementi codificando la struttura in un linguaggio trasmissibile.⁸⁵

I dati acquisiti dalla vista vengono organizzati dal cervello nella maniera che risulta più semplice e più coerente, e questo grazie ad una memoria pregressa dell'individuo che si appresta a definire un linguaggio e trasmettere ciò che ha acquisito.

Quello che Lynch chiama **carattere visivo** di uno spazio è strettamente legato all'immagine mentale che i cittadini hanno di essa. Pertanto risulta indispensabile che la lettura, la trasmissione del carattere visivo della città, avvenga nella maniera più chiara possibile, leggibile, ovvero in modo che le sue parti possano venire riconosciute e organizzate in un sistema coerente.

Così il *rapporto tra figura e sfondo*, (determinato dalla configurazione dei bordi della figura), *la legge del raggruppamento* di oggetti tra loro simili ma disposti disordinatamente, piuttosto che la *distanza* reciproca determinata da differenti indicatori di grandezza di oggetti tra primo e secondo piano, sono tutti dati finalizzati a comprendere il processo mentale che compie l'uomo nel cercare di strutturare logicamente ciò che percepisce. Un processo che lo porta a caratterizzare e definire *reali* elementi che nella realtà non esistono per come il singolo individuo li percepisce, ma che rispondono ad una definizione più condivisa di realtà, perché organizzata e rappresentata secondo un linguaggio codificato.⁸⁶

Quindi, così come un ambiente ordinato può semplificare la comprensione e la lettura dello spazio e condurre ad una conoscenza e consapevolezza maggiore, anche l'organizzazione dello spazio complesso secondo sistemi di lettura semplici aiuta nella strutturazione dell'immagine mentale della città, immagine necessaria alle successive fasi di analisi e intervento sul luogo.

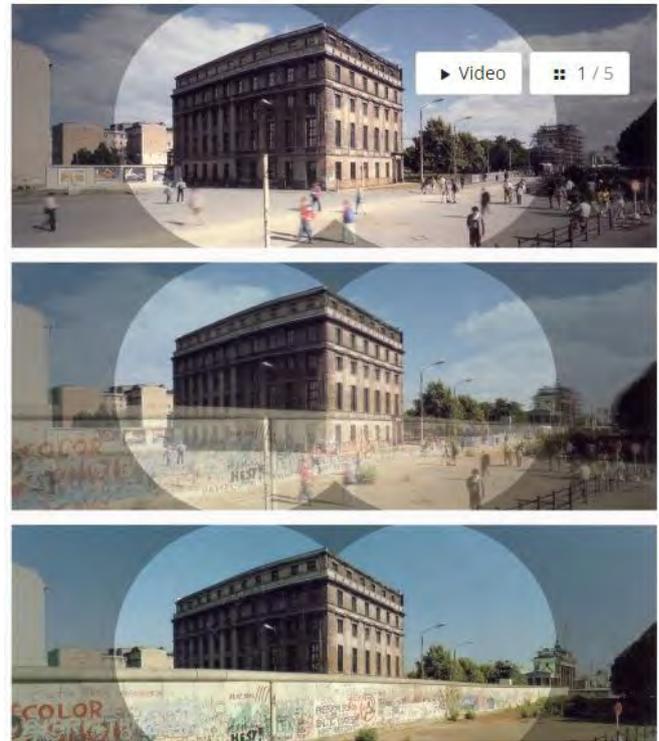
*L'immagine ambientale è il risultato di un processo reciproco tra osservatore e ambiente. L'ambiente suggerisce distinzioni e relazioni, l'osservatore, con grande adattabilità e per specifici propositi, seleziona, organizza, e attribuisce significati a ciò che vede.*⁸⁷

Francesca Picchio

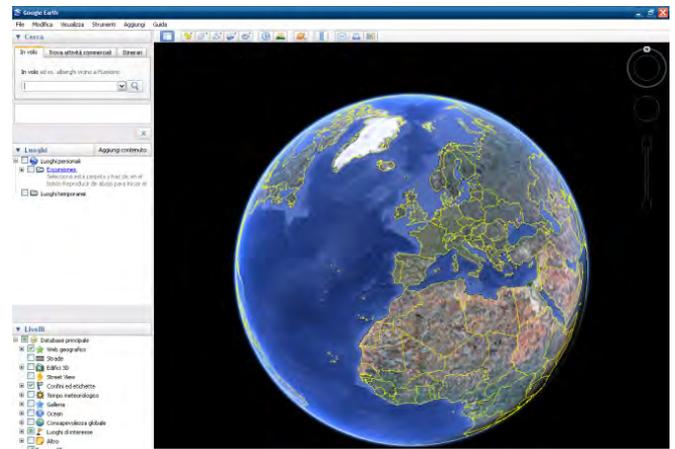
A destra: Progetto TimeScope (1996), degli Art+Com Studio. L'istallazione del progetto, inizialmente destinata davanti alla porta di Brandeburgo, consente di sovrapporre spazi e oggetti reali con informazioni virtuali, sperimentando un efficace metodo di comunicazione dello storia di un edificio o di un paesaggio in trasformazione attraverso la fotografia.

I berlinesi e i turisti spesso si chiedono dove passasse esattamente il muro e quale fosse l'impatto visivo che in quello specifico punto della città dovesse avere. La ricerca di trovare un sistema per comunicare quello che per trent'anni ha definito, attraverso un segno fisico e psicologico, l'immagine urbana, ha portato a sperimentare il TimeScope attraverso il quale il muro venisse ricostruito virtualmente all'interno di qualsiasi vista lo spettatore scegliesse di rivolgere lo sguardo, e trasportarlo virtualmente all'interno di una scena trasformata. Questo metodo, ancora in fase sperimentale, ha dimostrato di essere un valido strumento mediale, capace di essere implementato con tecnologie e interfacce differenti e sempre più innovative.

In basso: ancora un esempio del funzionamento del TimeScope nella città di Berlino.



Un altro sistema di trasportare virtualmente l'utente in ciascun angolo del mondo senza che gli venga richiesto di modificare la sua posizione nello spazio è il sistema di rappresentazione Google Earth. Questa applicazione di grafica tridimensionale fornisce una descrizione molto efficace di ogni angolo del pianeta, con informazioni che possono essere inserite e condivise con altri utenti.



Parallelemente ad informazioni di carattere morfologico o relative alla definizione dell'immagine urbana, il sistema Google Earth consente di ottenere una piattaforma tridimensionale all'interno della quale edifici o strutture architettoniche modellati schematicamente diventano totem informativi, in grado di fornire indicazioni circa il nome delle strade in cui si trova, la funzione e le attività commerciali che vi sono ospitate. In questo modo lo spazio virtuale che viene proposto attraverso lo strumento fotografico diventa uno spazio funzionale, interattivo ed interculturale, abbattendo i confini di spazio e tempo per la lettura dello spazio. A destra e sotto due viste di Google Earth, la prima generale con in evidenza i modelli tridimensionali, l'altra da Google Street View, capace di riproporre il percorso dell'utente all'interno dello spazio.



1.4 LA LETTURA DELLO SPAZIO FISICO: DALLA CONFIGURAZIONE ALLA RAPPRESENTAZIONE DELLE COMPLESSITÀ DEL LUOGO

Quello che in antichità veniva riprodotto ed esplicitato unicamente con lo strumento del disegno non sembra più sufficiente a descrivere lo studio di situazioni eterogenee, mutevoli e molteplici, riferite soprattutto al paesaggio contemporaneo. Dal momento che *il paesaggio è una complessa combinazione di oggetti e fenomeni legati tra loro da mutui rapporti funzionali sì da costituire un'unità organica*⁸⁸, sembra che l'utilizzo di nuove strumentazioni, *software* e calcolatori, sia irrinunciabile per lo sviluppo di un procedimento applicativo capace di produrre linguaggi in grado di trasformare in un'unità organica le informazioni ricavate al momento dell'acquisizione.

In pratica questo processo avviene tramite una sintesi delle informazioni percepite, attraverso l'interazione tra soggetto e ambiente: l'*interpretazione*, il primo momento di confronto. Un'immagine ambientale può venire configurata e analizzata secondo tre componenti autonome e compresenti nell'immagine stessa:

- *Identità*: un'immagine che funzioni, ovvero che corrisponda ai criteri di leggibilità sopra citati, deve poter identificare l'oggetto, ovvero deve poter riconoscere l'entità separabile, unica e individuale, autonoma rispetto agli altri elementi della scena.⁸⁹
- *Struttura*: è la relazione spaziale tra oggetto e osservatore o tra oggetto e altri elementi della scena.⁹⁰
- *Significato*: è il senso, il significato pratico o emotivo che tale oggetto esprime all'osservatore, quando possiede identità e struttura.⁹¹

L'immagine ambientale viene interpretata mettendo in evidenza i caratteri identitari di ciascun elemento considerandone le relazioni ed il significato.⁹² Questa prima fase di acquisizione dati è da considerarsi come il primo approccio allo studio del paesaggio, che inizia con un'interazione a livello sensoriale percettivo per giungere ad una configurazione mentale vera e propria dello spazio.⁹³



Sopra: René Magritte, *The Palace of Curtains, III*, 1929. Olio su tela. Nel celebre quadro di Magritte appaiono due elementi incorniciati, l'uno blu, l'altro con la scritta 'ciel'. Il primo, ovvero l'immagine, è un segno iconico, mentre la seconda, ovvero la parola, non è iconico, poiché il suo significato e le lettere di cui è composta sono puramente convenzionali e legate al nostro alfabeto. In questo caso, l'immagine identitaria e il suo significato sono separati, e l'uno viene riconosciuto solo in funzione dell'altro all'interno della stessa struttura compositiva.

Sotto: René Magritte, *Poison*, 1939. Oil on canvas. L'immagine identitaria della porta riesce ad essere esaustiva e chiara a prescindere dal suo significato, ovvero al foro per uscire.



Tale approccio tende a decodificare e quindi semplificare le complessità spaziali presenti sul luogo, riorganizzando le secondo una gerarchia governata da regole e procedure oramai consolidate dalla comunità. Nell'attribuzione di tali gerarchie, al singolo osservatore viene sostituita una comunità di più soggetti che, legati tra loro culturalmente, assegnano allo spazio quei caratteri che conferiscono la valenza di paesaggio culturale attribuendo valori oggettivi (per la comunità) ad un contenitore di un sistema complesso di rapporti da decodificare.⁹⁴ La scienza contemporanea e l'utilizzo delle nuove strumentazioni per la documentazione permettono un'analisi più trasversale rispetto ad una scissione in singole soluzioni. Elementi ben distinguibili vengono identificati come elementi identitari di un luogo, ma vengono studiati contemporaneamente analizzando così le molteplici interazioni a livello spaziale.⁹⁵

Le interazioni che configurano una struttura sono frutto della psiche, di una organizzazione mentale per logiche di raggruppamento, nella quale gli aspetti funzionali vengono organizzati in sistemi omogenei per semplificare la maglia spaziale e la struttura logica e narrativa dell'ambiente.

1.4.1 La rappresentazione dell'immagine paesaggio attraverso il segno

Dal momento in cui lo spazio percepito diventa paesaggio, al momento in cui tale immagine mentale ritorna ad essere *paesaggio* attraverso una nuova figurazione, avviene un processo di *rappresentazione*⁹⁶. La rappresentazione di un paesaggio è un tema enormemente complesso, oggetto di studio da prima dell'invenzione stessa del termine, vuoi per la sua molteplicità di aspetti che ne rendono ardua la stessa definizione, vuoi per la difficoltà di trovare strumenti adatti ad esprimere in maniera esaustiva la scala dei livelli e degli stati relazionali tra gli elementi presenti.

La teoria della forma⁹⁷ e l'organizzazione mentale degli elementi presenti in un ambiente è assunta come metodo di indagine per la fase di comprensione, di interpretazione e trasposizione grafica del paesaggio in una nuova immagine. Il metodo grafico di rappresentazione della forma implica una criticità (espressa dal segno)⁹⁸ è del tutto personale, nonostante la decodificazione derivi sempre da schemi culturali pre-costituiti. Il disegno diventa un paesaggio esplicitando contemporaneamente sia il processo compositivo nel momento in cui questo viene letto (ovvero quel processo che porta dall'interpretazione alla codificazione tramite un segno o *disegno*), sia ciò che viene rappresentato (ovvero la *cosa*, ciò per cui

l'immagine stessa viene prodotta, il fine della descrizione e rappresentazione del luogo).

Per introdurre i caratteri in cui l'oggetto rappresentato si riconfigura come *immagine* di un paesaggio occorre far riferimento dalla teoria platonica, secondo la quale quello che viene prodotto come rappresentazione del reale altro non è che il rapporto intercorrente tra idea e "cosa".⁹⁹ La "cosa", ovvero quello che viene prodotto come rappresentazione, è l'attualizzazione dell'idea attraverso la sua interpretazione fisica, che sia territorio o architettura. Il progetto di rappresentazione di uno spazio, che presuppone un progetto di rilievo (concepito come copia dell'idea o *mimesi*, cioè come modo di intendere il paesaggio tra osservatore e spazio fisico), sta al centro dell'interesse per impostare il lavoro di analisi e rappresentazione paesaggistica, capace cioè di virtualizzare lo spazio rappresentato rendendolo altamente descrittivo.¹⁰⁰

Essendo l'idea paesaggio una delle *possibili* configurazioni del reale, proprio perché la nostra facoltà di intendere ed interpretare i segni della natura è arbitraria, legata a schemi e modelli personali, il passaggio dalla sfera delle possibilità alla realizzazione di un'idea unitaria di un'architettura, di uno spazio, di un ambiente ("reale"), avviene attraverso la codi-

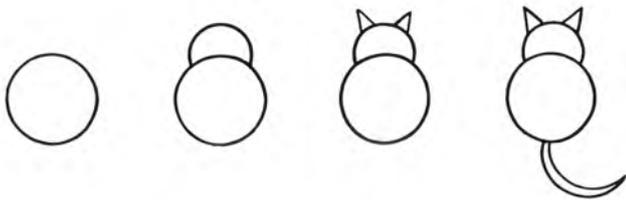


Schema del processo di configurazione di un paesaggio.

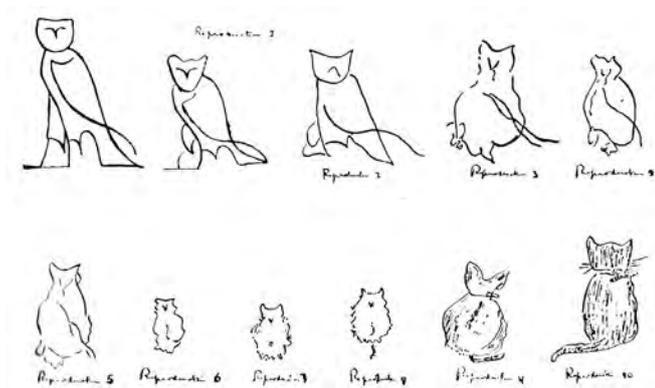
ficazione di segni e simboli presenti nei vari livelli in cui lo spazio viene scomposto.¹⁰¹

I livelli ambientali discretizzano in maniera semplice le relazioni esistenti tra l'oggetto (o gli oggetti) di indagine e gli altri elementi dell'immediato contesto, al fine di renderlo inequivocabile e riconoscibile, identitario.¹⁰²

La compenetrazione che descrive le relazioni tra i vari livelli di indagine può essere totale, parziale o distaccata, il che vuol dire che la natura della relazione tra due oggetti può essere solo visiva, oppure che l'uno può essere contenuto nell'altro, totalmente o solo parzialmente.¹⁰³



In questo esempio grafico viene mostrato come un bordo o un confine siano in grado di determinare figure di un certo significato. Attraverso un semplice cerchio viene rappresentata una pagnotta, o una palla; un semicerchio aggiunto all'altro avrebbe creato una borsa al posto della pagnotta e due triangolini aggiunti allo schema precedente, esattamente sul manico, ne avrebbero rimpicciolito la dimensione figurandolo come un borsellino. Aggiungendo una coda al primo cerchio il significato sarebbe ulteriormente cambiato, dalla borsa all'immagine di un gatto. Da E.H.Gombrich, *Arte e Illusione*.



Geroglifico originale e copie successive (test di F.C.Bartlett). In questo test, usato spesso come gioco di società, viene ricopiata da soggetti diversi solo l'immagine precedente coprendo sempre le altre per evitare il confronto con l'originale. In questo caso, il geroglifico copiato e ricopiato, ha assunto lo schema familiare di un gattino, poichè è imprescindibile procedere per schemi conosciuti e classificabili. Da E.H.Gombrich, *Arte e Illusione*.

Da tale considerazione emergono i concetti di limite e confine, di spazio interno ed esterno: concetti che nell'atto di percezione dell'ambiente venivano identificati dai bordi delle figure, ora diventano *segni* grafici, linee di separazione tra una cosa e l'altra. Pertanto le complessità presenti in uno spazio fisico reale, trasposte per mezzo di tali segni identificativi e simbolici, vanno a costituire una nuova immagine paesaggio che, attraverso il processo di mimesi, risale all'idea originaria del paesaggio stesso,¹⁰⁴ all'essenza e alle caratteristiche peculiari materiali e immateriali di quel luogo.

Il paesaggio, concepito come proiezione nel reale di uno spazio sensibile, legato al nostro sistema di percezione e codificazione dei segni e dei significati, non è iscrivibile in un territorio esclusivamente naturale o esclusivamente artificiale, ma ribadisce la trasversalità della sua natura. Il suo essere esclusivamente frutto di una relazione lo connota come il prodotto di un individuo che in tale spazio riconosce schemi, aggrega parti, stabilisce gerarchie di livelli di lettura e identifica simboli, al fine di riproporre, attraverso il segno, quell'immagine di cui solo lui può avere coscienza finita, ma che diventa immagine collettiva non appena ne assume, per la sua stessa mano, una rappresentazione figurata. L'obiettivo è dunque il superamento dell'aspetto formalizzante dello spazio per cogliere, attraverso il processo del disegno, proprio gli aspetti percettivi che caratterizzano l'essenza del luogo. In questo senso i segni di denominazione di un luogo, di perimetrazione attraverso l'individuazione di confini, le reti e i nodi relazionali e le strutture fisiche caratteristiche (come i villaggi, le città o gli spazi territoriali più ampi), diventano strumenti grafici codificati, finalizzati a riconfigurare l'attualità mettendo in scena tutte le complessità presenti nello spazio.¹⁰⁴

1.4.2 L'orientamento della lettura del sistema paesaggio tra segni, iconemi e simboli

L'analisi di un luogo e la codificazione di un linguaggio attraverso il segno è vincolata ad una dimensione temporale basata sulla gestione delle sequenze, delle pause che scandiscono i ritmi della comprensione. Il modo di recepire gli aspetti caratteristici, constatare la complessità e la pluralità delle informazioni richiede un tempo che dipende sia dal soggetto che analizza, dalle sue conoscenze, sia dalle complessità dell'oggetto analizzato.

La percezione della città è frammentaria, parziale: la nostra mente seleziona alcuni elementi rispetto agli altri, si fa condizionare dalle sensazioni provenienti dagli stimoli esterni, dalle implicazioni culturali e personali nel giudizio globale del contesto.¹⁰⁵

Gli stimoli assumono la caratteristica di elementi rilevanti quando sono codificabili in segni; i segni del resto sono individuabili e riconoscibili perché considerati universali e condivisibili.¹⁰⁶

La trasposizione dell'idea del paesaggio formata nella nostra mente in una rappresentazione dotata di senso compiuto e trascrivibile agli altri avviene per mezzo del *segno*. Come in tutti i linguaggi espressivi anche nel disegno, finalizzato a riprodurre una situazione immaginaria di un certo spazio o di luogo percepito come reale, gli schemi di rappresentazione e di interpretazione dei segni dipendono strettamente da chi analizza il luogo o da chi riutilizza altri segni per descrivere relazioni tra esperienze che sono state preventivamente comprese.¹⁰⁷

Il segno diventa così l'unità minima attraverso cui poter rappresentare le relazioni spaziali, stabilire un confine dentro-fuori, un processo per identificare i volumi di un determinato luogo o paesaggio fisico e le sue implicazioni col contesto. Tale rappresentazione diviene un modello entro il quale si trova un *significato*, costituito da un vuoto urbano, un oggetto peculiare, un elemento con caratteristiche qualitative, e un *significante*, ovvero la struttura (fisica, materiale) all'interno della quale è contenuto il significato.¹⁰⁸ Il significato del segno architettonico deriva quindi dall'attribuzione di significati agli elementi dello spazio: ad ogni elemento visivo di un ambiente attribuiamo un significato e lo identifichiamo come segno identitario dello spazio, ovvero quello che, individuando come unità minima della percezione di uno spazio, viene definito *iconema*.

*Il significato che diamo agli elementi visivi o iconemi, che non sono un semplice fatto visivo ma che entrano come congegni della nostra interpretazione logica e funzionale del paesaggio, dipende dal nostro livello di cultura, dalla ricchezza o meno del nostro apparato enciclopedico, quello che forma il nostro sapere; ma dipende anche dalla nostra capacità di metterli in relazione casuale, di leggere in altre parole il funzionamento qui ed ora del territorio di cui il paesaggio con i suoi iconemi è la proiezione sensibile.*¹⁰⁹

Attraverso gli iconemi, l'architettura e lo spazio tramutano il proprio valore fisico in significato fatto di segni percepibili, e rappresentabili rispetto al paesaggio. Gli iconemi naturali sono quelli che per primi vengono riconosciuti all'interno dell'insediamento delle prime città, perché rappresentano sia dal punto di vista funzionale, sia, di conseguenza, da quello simbolico, i fattori di scelta di quella particolare area del ter-



Dodecaedro Stellato, mosaico del pavimento all'interno della Basilica di San Marco, Venezia. Paolo Uccello, XV secolo. Il dodecaedro stellato che simboleggia sia per Platone che per gli Alchimisti la Quintessenza (l'Etere).



Henri Rousseau, Il sogno, 1910. Il simbolismo delle opere di Rousseau viene espresso nella figurazione primitiva ed esotica delle sue figure e dei suoi paesaggi, in un tentativo di ritorno alle origini e di liberazione dell'inconscio.

ritorio per fondare l'insediamento. Essi sono individuabili nei corsi d'acqua (tanto che ogni villaggio vi si insidia nelle vicinanze per la propria sopravvivenza), nelle configurazioni montuose o nelle vallate per l'esposizione e il riparo dagli eventi atmosferici. Così gli insediamenti costieri di mari o laghi si configurano in un paesaggio iconemico esposto alla vista di chi proviene dalle vie dell'acqua, tanto da rendere alcuni degli elementi più visibili dalle vie marittime punti salienti per la riconoscibilità del luogo.¹¹⁰

E' importante evidenziare che il nostro approccio alla definizione dei segni di un paesaggio è un approccio strettamente legato alla sfera del sensibile e che tralascia l'analisi di tutta una serie di aspetti: la moltitudine degli oggetti che ci circondano e che definiamo appartenenti allo spazio reale, ovvero facenti parte del mondo sensibile, risultano degni di nota, mentre quello che non appare appartiene al mondo iconemico. In estetica una *fenomenologia del simbolico* tenta di esplicitare i sensi e i significati delle cose che eccedono la loro realtà rappresentata, tuttavia, poiché non è possibile dare scienza al particolare ma solo all'universale, il giudizio estetico non potrà mai offrire una conoscenza assoluta, ma solo categoriale.¹¹¹ L'elemento, disposto in un sistema categoriale, è raggruppato

secondo una configurazione possibile e non assoluta, ma relativa a quella specifica situazione. Così il significato simbolico, attribuito ad un elemento piuttosto che ad un altro, non esclude la possibilità che vi sia un'attribuzione errata, o che esistano forme al di fuori della sfera del sensibile, non appartenenti al mondo visibile, che meritino di essere considerate al pari di quelle classificate come simboli o iconemi di un paesaggio.

*“Se esiste il senso della realtà, deve esistere anche il senso della possibilità”.*¹¹²

Le forme del mondo sensibile che percepiamo non possono essere spiegate, ma solo descritte come portatrici di simboli *possibili* che hanno in sé.¹¹³ Per questo il *simbolo* è una realtà di senso, un'esperienza estetica molto più profonda di quanto sia l'iconema, che non si riduce alla visibilità, ma entra nel campo dell'invisibile e interroga il rapportarsi al mondo dei processi di conoscenza che vanno al di là del primo sguardo, indagando il senso intrinseco delle immagini.

E' in questa occasione che il simbolo assume un'importanza decisiva nell'ambito della rappresentazione: il simbolo indica la cosa stessa in tutta la sua potenza espressiva, e Dio si rivela appunto grazie a tali simboli.¹¹⁴



Il paesaggio iconema di Matera, identificabile con chiarezza attraverso immagini condivisibili dalla comunità.

Note

1 La definizione del termine ha da sempre interessato molti settori disciplinari, soprattutto inerenti all'ambito della progettazione e della salvaguardia del territorio, che si sono avvalsi dei sistemi di rappresentazione del paesaggio come strumenti necessari a porre le basi per proposte operative di intervento. *Nell'ambito del paesaggio possiamo dunque immaginare che la rappresentazione costituisca una linea ambigua, che al tempo stesso separa e connette il referente al significato.* Cfr. A. Ghersi (a cura di), Politiche europee per il paesaggio: proposte operative. 2007. pag. 45.

2 Cfr. Assunto Rosario, *Metaspazialità del Paesaggio*, in *Il paesaggio e l'estetica*, 1994, pp.19-37 Ogni idea progettuale proviene dal bagaglio personale regolato dai sistemi di percezione di immagini che ogni individuo assimila come esperienza individuale. vedi D. Pandkovic, A. Dal Sasso, *Saper vedere il paesaggio*, introduzione pag X, 2013.

3 *Al contrario di quanto seguirebbero il senso comune o la geografia ingenua, il paesaggio "non è un'entità reale, qualcosa che "contiene" gli oggetti fisici della superficie terrestre" e che preesiste al suo osservatore. Esso appartiene al dominio della mente e dell'invenzione e ci riporta a questioni di fenomenologia ottica e poetica, piuttosto che di storia e geografia.* Cfr. G. Dematteis, *Le metafore della terra. La geografia umana tra mito e scienza*. 1985. In R. Bonadei, *Paesaggio con figure: intorno all'Inghilterra di Charles Dickens*. 1996, pag. 6.

4 Cfr. M. G. Cianci, *La rappresentazione del Paesaggio*. Introduzione pag. 5.

5 Cit. F. Zagari, *Questo è paesaggio*. 48 definizioni, 2006.

6 Cfr. S. Martellucci, *L'Idea Paesaggio*, 2007, pag. 8.

7 In realtà la concezione di *Paesaggio* esisteva già in antichità, prima che ne venisse coniato il termine stesso nel XV secolo: per gli antichi rappresentava l'ambito complessivo della vita umana. Aristotele sosteneva che le cose visibili appartengono al mutevole mondo della sensazione, ad una natura in continua trasformazione di cui, proprio a causa del movimento, non si può affermare nulla con assoluta verità.[...] In M. Venturi Ferriolo, *Percepire Paesaggi, la potenza dello sguardo*. Bollati Borinchiari, aprile 2009, introduzione. Per quanto riguarda il termine stesso, una presa di coscienza più esplicita che sfocierà in una descrizione letteraria, circa il tema del paesaggio come rapporto tra sentimento e natura in letteratura, viene comunemente associata alla descrizione che fa Petrarca della sua ascesa al Monte Ventoux in una delle sue *Lettere Familiari*. Essa è comunque una visione moderna del termine, che stabilisce l'inizio e lo sviluppo del concetto di *paesaggio* esclusivamente nel mondo Europeo. Cfr. K. Hansjörg, *Piccola Storia del Paesaggio*, 2010.

8 Cfr. E. Franzini, *Introduzione all'Estetica*, 2012.

9 Cit. U.Eco (a cura di) *Storia della Bellezza*, 2002. Pag. 10.

10 Cfr. W. F. Otto, *Il volto degli dèi. Legge, archetipo e mito*, 1996, pp. 76-77.

11 Cfr. E. Paci, *Ingens Sylva*, 1994, p.14 E' utile ricordare come, secondo la teoria Platonica, le immagini primigenie fossero quelle offerte alla vista, tali da rappresentare le forme, le figure, i

modelli della natura. Tali idee non possono essere acquisite tramite esperienza, perché all'esperienza è data la conoscenza delle cose sensibili, ed è solo attraverso reminiscenza dell'anima che l'idea, la verità assoluta e pura delle cose, può essere conosciuta. L'oggettività del bello naturale viene ricercata nel mondo di tali idee primigenie, che regolano i rapporti di ordine, armonia, perfezione geometrica, lontano dal mero tentativo di imitazione formale dell'oggetto naturale. Per una trattativa più approfondita sul tema dello sviluppo dell'idea di paesaggio, dal periodo classico a quello moderno e contemporaneo, cfr. S. Martellucci, *L'Idea Paesaggio*, 2007, pag. 99 e segg.

12 Cit. M. Venturi Ferriolo, *Percepire Paesaggi, la potenza dello sguardo*. 2009, pag.30.

13 Cit. P. D'angelo, *Estetica della natura*, 2001, pag.11, in S. Martellucci, *L'Idea Paesaggio*, 2007, pag. 95.

14 Cfr. D. Pandakovic, A. Dal Sasso, *Saper vedere il paesaggio*. 2013.

15 P. Fanfani, G. Rigutini, *Vocabolario della lingua parlata*, 1891.

16 Cfr. S. Martellucci, *L'Idea Paesaggio*, 2007, pag. 9.

17 *La pittura è il modello principe di tutte le forme di imitazione artistica [...]. La pittura mira all'apparenza come tale, riproducendo simulacri, cioè repliche o duplicati, ma senza possedere alcuna competenza specifica. [...]. Platone nega ogni forma di conoscenza alla pittura[...]. La pittura non potrà mai essere paesaggio.* M. Venturi Ferriolo, *Percepire Paesaggi, la potenza dello sguardo*. 2009, pag. 61.

18 Per Hegel l'idea è la realtà universale nella sua struttura interiore che, per esteriorizzarsi ed oggettivarsi, deve farsi natura; per tornare idea deve divenire spirito, attraverso un processo che introduce la psicologia nel percorso di trasformazione. Cfr. E. Franzini, *Introduzione all'Estetica*, 2012.

19 Cit. S. Martellucci, *L'Idea Paesaggio*, 2007, pag.100.

20 Cfr. P. D'Angelo, *Estetica e Paesaggio*, introduzione, pag. 8

21 *[...] Lo spazio che ci circonda è espressione sociale, economica, culturale e tecnologica dell'attualità, si caratterizza come copia sensoriale dell'essere dell'azione collettiva della società che rappresenta, si propone come immagine cognitiva attraverso cui si esprime un'idea relazionale che indichiamo come paesaggio. [...].* S. Martellucci, *L'Idea Paesaggio*, 2007, pag. 8.

22 Cfr. W. Hellpach, *Geopsiche*, pp.13-14. In M. G. Cianci, *La rappresentazione del Paesaggio*, Introduzione pag. 5.

23 Cit. A. Gabrielli, *Grande Dizionario Italiano*, 2008.

24 Cfr. M. G. Cianci, *La rappresentazione del Paesaggio*, Introduzione, pag. 6.

25 Una teorie moderne che testimonia l'allontanamento dalla sfera dell'estetica è ad esempio quella della Landscape Ecology che, utilizzando le scienze naturali, integra rapporti biofisici ad ambiti umanistici.

26 *[...] Come ci fa notare Paolo D'Angelo nel suo *Estetica della Natura*, a causa dell'irrelevanza e inaffidabilità del significato che aveva assunto il termine, si è finito per sostenere che la posizione più semplice e accettabile sia quella di pensare che il paesaggio estetico non sia altro che il panorama, la bella veduta.* A. K.

Sferrazza, Attualità del paesaggio tra spazio e società. In A. Sposito (a cura di), Attualità del paesaggio tra spazio e società, Agathòn, Rcapia, PhD Journal, Recupero dei contesti antichi e processi innovativi nell'Architettura. 2011. Cfr anche P. D'Angelo, Estetica della Natura; bellezza naturale, paesaggio, arte ambientale, 2001.

27 Cfr. W. Benjamin, L'opera d'arte all'epoca della sua riproducibilità tecnica, 2001.

28 Cit. S. Martellucci, L'Idea Paesaggio, 2007, pag. 13.

29 Così i sistemi dei macchinari, degli organismi biologici o gli stessi organismi urbani sono autopoietici, ovvero sono sistemi che "producono" sé stessi. Humberto Maturana, e Francisco Varela e hanno proseguito il percorso avviato da G. Bateson, il quale aveva elaborato la teoria secondo cui gli esseri viventi possano essere classificati come "macchine autopoietiche", ovvero una classe particolare di macchina che *produce continuamente se stessa, per mezzo di produzione continua e ricambio dei suoi componenti, quello che caratterizza gli esseri viventi è quello che si perde nel fenomeno della morte*. Altro aspetto di notevole importanza ai fini della ricerca è che i componenti di una macchina autopoietica non sono oggetti o elementi fisici statici o individuali, ma processi, che instaurano relazioni continue all'interno di ciascun sistema. Cfr. H. R. Maturana, F. G. Varela, Autopoiesis and Cognition, 1980.

30 La cibernetica è la teoria della comunicazione e dei sistemi di controllo nei sistemi artificiali e negli esseri viventi. Uno dei concetti fondamentali è quello della *retroazione negativa*. Si tratta del meccanismo mediante il quale un sistema che interagisce con l'ambiente si mantiene in uno stato stabile modificando opportunamente il proprio comportamento in risposta a variazioni dell'ambiente. Cfr. M. Murzi, La cibernetica e i sistemi di controllo.

31 Cfr. P. Levy, Il virtuale, 1997.

32 Cfr. H. Von Foerster, B. Pörksen, La verità è un'invenzione di un bugiardo. Colloqui per gli scettici, 2001.

33 Cfr. Flusser, *Filosofia del desig*, p.35.

34 Cfr. D. Pandkovic, A. Dal Sasso, Saper vedere il paesaggio, 2013, introduzione, pag.5. Inoltre secondo Eugenio Turri, nel suo saggio *Paesaggio come teatro*, l'uomo può agire attivamente sul paesaggio come 'attore', ovvero quando ha la consapevolezza di plasmare lo spazio in relazione alla propria vita, in modo da lasciare segni visibili sul territorio, o come 'spettatore', quando si limita ad assistere a ciò che succede senza partecipare alle trasformazioni degli spazi che egli stesso abita. Cfr. E. Turri, *Paesaggio come teatro*, 1998.

35 La prima legge emanata sul paesaggio, la L. 1497/39, prevedeva un atteggiamento di tutela episodica e soggettiva su alcuni determinati siti naturali e storici di pregio, considerati carichi di valori estetici. Attualmente la tutela del paesaggio è normata dal "Codice dei Beni culturali e del paesaggio" ("noto come "Codice Urbani") emanato come Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42. *L'attuale quadro normativo nazionale in materia di Paesaggio mostra come si è andato consolidando negli anni il concetto di paesaggio inteso quale risorsa attorno alla quale costruire percorsi di sviluppo per il territorio, favorendone la scoperta - valorizzazione - fruizione, e attivando processi non solo rivolti alla tutela, ma a difendere la*

valenza sociale dei beni culturali e paesaggistici.

L'evoluzione normativa ha condotto gradualmente alla possibilità da parte dello Stato, di intervenire più direttamente sui patrimoni, superando l'ideologia liberista ottocentesca, incentrata sulla inviolabilità della proprietà privata. R. Amantea, Il paesaggio è risorsa per lo sviluppo (?), 2013.

36 Cfr. P. D'Angelo, Estetica e Paesaggio, introduzione, pag. 20.

37 Cfr. P. D'Angelo, Proposte per un'estetica del paesaggio.

38 Ivi

39 Ci sono molteplici teorie sulle modalità di comprensione del paesaggio estetico e dell'ambiente, sviluppatasi soprattutto dalla fine del XIX secolo. *Secondo Carlson quando giudichiamo un'opera d'arte siamo consapevoli di come apprezzarla perché la storia dell'arte ci ha educato a questo*. Per la natura può essere solo la scienza e non la pittura a dettarci le regole per giudicare le qualità di un ambiente. Facendo questo consideriamo la natura e i suoi elementi organizzati non solo su aspetti sensibili, ma anche secondo categorie appropriate biologiche, omologhe alle categorie stilistiche nell'ambito della pittura. Cfr. P. D'Angelo, *Filosofia del Paesaggio*, 2010.

40 R. Assunto è filosofo e docente di Estetica presso l'Università di Urbino e di Storia della filosofia italiana presso la Facoltà del Magistero di Roma.

41 R. Assunto, Paesaggio, ambiente, territorio: un tentativo di precisazione concettuale, in "Rassegna di Architettura e Urbanistica", n. 47-48, 1980, pp.49-51.

42 Cit. R. Assunto, Il paesaggio e l'estetica, 1994, pag. 65 e segg.

43 L'argomento è trattato efficacemente da B. Zevi nel testo *Saper vedere l'architettura. Saggio sull'interpretazione spaziale dell'architettura*, 2009.

44 Cit. R. Assunto, Il paesaggio e l'estetica, vol. I, 1994. pag. 365, vol. II pag. 29.

45 *Per gli antichi non vi era paesaggio. Esso nasce per supplire ad una perdita, quella di una visione totale del cosmo, di cui era capace la filosofia antica. La percezione e la raffigurazione del paesaggio si rifugiano sul piano estetico quando la nuova visione scientifica del mondo fa cadere definitivamente la speranza di ottenere attraverso la teoria un'immagine unitaria del cosmo.* Cfr. P. D'Angelo, Estetica e Paesaggio, introduzione, pag. 25

46 Notiamo incidentalmente che ciò non è senza conseguenze effettive sull'ambiente. Il fatto che, per esempio, il semaforo a Tokio abbia un verde molto più blu di quello di Parigi non stupirà se si sa che ciò che chiamiamo verde del semaforo si dice in giapponese *ao*, lo stesso termine usato per il blu del cielo.... Infatti, come il cinese, il giapponese possiede una categoria blu-verde che non esiste in francese, né in inglese. Come la "linea blu" dei Vosgi, si applica in particolare alle montagne boschive. La poetica del paesaggio, in Asia Orientale, ha giocato molto su questo blu-verde, attraverso il quale la terra si confonde col cielo. Ciò non vuol dire che in questi Paesi la gente non possa distinguere il verde dal blu. A questo riguardo, ha fisiologicamente la stessa capacità di distinzione di tutti gli esseri umani. (A. Berque), in P. D'Angelo, Estetica e Paesaggio

47 Cfr. D. T. Ferrando, La città come storia dell'idea di

paesaggio urbano, Tesi dottorato XXIV Ciclo, del Corso di Dottorato di Ricerca in Architettura e Progettazione Edilizia Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura. 2012.

48 Cfr. P. D'Angelo, *Estetica e Paesaggio*, introduzione, pag.160

49 [...] *Egli era convinto che la sottile linea d'argento che si intravedeva in lontananza dalla cima del monte Ventoso fosse il Rodano, di cui il poeta aveva un'immagine totalmente diversa, ovvero quella di un ampio fiume che attraversava Avignone.* [...] Tratto da H. Küster, *Piccola Storia del Paesaggio*, 2010.

50 Secondo il mito platonico gli uomini considerano come veritiere le immagini delle ombre che vengano proiettate sulle pareti di una caverna, anziché le cose reali da cui quelle immagini derivano. Il mito è raccontato all'inizio del *libro settimo* de *La Repubblica* (514 b – 520 a). Le immagini che Petrarca vedeva dalla cima del monte sono paragonabili alle ombre della caverna platonica: la natura dei singoli elementi della scena di sfondo era irricognoscibile da una distanza così elevata, tanto che solo quando le immagini parziali, sia le cose animate che quelle inanimate, vengono ricongiunte in un insieme e è possibile operarne una riflessione, si giunge, cioè, a riconoscere un paesaggio.

51 *Dietro a tutti i cavalli, i maiali e gli uomini, c'è rispettivamente, "l'idea del cavallo", "l'idea del maiale", "l'idea dell'uomo" Ad ogni modo, lo avrai capito (Sofia), è sufficiente avere una forma per ogni tipo.* Da J. Gaarder, *Il Mondo di Sofia*, pag. 97.

52 Cit. S. Martellucci, *L'Idea Paesaggio*, 2007., pag. 8

53 Cfr. P. D'Angelo, *Estetica e Paesaggio*, introduzione, pag. 23.

54 Nelle tragedie greche, messe in scena nel teatro classico, lo scopo era proprio quello di creare un orizzonte ottimale della vista verso il paesaggio, in modo da innescare il principio di conoscenza nello spettatore. In questo concetto filosofico *vista* e *conoscenza* sono sinonimi. [...] il verbo greco *eidenai*, osservare, significa nello stesso tempo conoscere, come il latino *videre* [...] M. Venturi Ferriolo, *Percepire Paesaggi*, la potenza dello sguardo, 2009, pag.53.

55 Per una trattatistica più approfondita sul tema della visione e del suo rapporto con la scena teatrale nelle opere greche cfr. Massimo Venturi Ferriolo, *Percepire Paesaggi*, la potenza dello sguardo, 2009, pp. 52-56

56 Cit. Aristotele, *Metafisica I* 1.980°21-27. Cfr. I 2.982b12-24: Gli uomini hanno cominciato a esercitare la filosofia attraverso la meraviglia.

57 Cit. Klee Paul, *Teoria della forma e della figurazione*, vol. I, 1970, pag. 66

58 Cfr. L. Cassarà, S. D'Urso, *Comunicazione e percezione*, in *Goodbye Topolinia*, pag. 93

59 R. Arnheim, *Arte e percezione visiva*, 2011. Pag. 32

60 Il nostro sistema visivo, capace di catturare i raggi luminosi provenienti dall'esterno, è un dispositivo in grado di trasformare le informazioni provenienti dalla luce in messaggi decodificati. Esso è composto dall'occhio, dalle vie visive che trasferiscono le informazioni e dalle aree visive del cervello che le decodifica. L'occhio si sposta secondo due movimenti: quelli che gli servono per fissare

l'immagine sulla fovea, ovvero sul piano dove si formerà l'immagine dell'oggetto inquadrato, e quelli che gli servono per seguire un oggetto in movimento, ovvero mantenere l'oggetto fissato sulla fovea quando questo non è fisso. La formazione dell'immagine che si realizza sulla retina dipende dagli stessi principi per cui funziona la camera oscura. Sulla retina, a differenza di una camera oscura o di una macchina fotografica, l'energia luminosa viene convertita in segnali nervosi, che rappresentano unicamente ciò che vediamo come sequenze di impulsi all'interno del nervo ottico. Cfr. P. Bressan, *Il colore della luna, come vediamo e perché*, 2010.

61 Se osserviamo una sedia, essa appare immobile, così come se ci giriamo attorno e cambiamo continuamente la proiezione dell'immagine sulla retina facendolo apparire sempre come un oggetto differente, essa apparirà sempre la stessa sedia immobile, e l'immagine retinica cambierà ogni volta che ci avviciniamo o che ce ne allontaniamo, mantenendo comunque in noi la consapevolezza che quella sedia ha sempre le stesse dimensioni. Tale meccanismo della visione è da riferirsi al nostro sistema di adattamento all'ambiente circostante: percepiamo così gli oggetti e gli elementi di un ambiente perché così è stato per secoli per garantire la nostra sopravvivenza e lasciare una discendenza. Cfr. P. Bressan, *Il colore della luna, come vediamo e perché*, 2010, Introduzione, pag. XIV.

62 [...] *Ad esempio, a differenza di tutti gli altri mammiferi, ad eccezione delle scimmie africane, noi siamo in grado di distinguere il rosso dal verde. La risposta alla domanda come è: abbiamo tre tipi di cellule sensibili al colore anziché due, e ne combiniamo in un certo modo le risposte. La risposta alla successiva domanda perché è: milioni di anni fa, durante la nostra evoluzione in Africa, la capacità di individuare frutti maturi e tenere foglie commestibili di colore rosso tra la vegetazione verde ha accresciuto le probabilità di alcuni di noi di cavarsela e lasciare discendenti; di conseguenza, di generazione in generazione (per prove e successi) abbiamo evoluto tre tipi di cellule sensibili al colore e un certo modo di combinare le risposte.* [...] Paola Bressan, *Il colore della luna, come vediamo e perché*, 2010. Introduzione, pag. XIV.

63 Come sostenuto da Augustine Berque, *l'approccio cognitivo ci conferma ciò che le scienze umane avevano stabilito da molto tempo: il paesaggio è nel soggetto (il nostro cervello) così come è nell'oggetto (le cose dell'ambiente).*

64 Il sistema visivo ingloba i dati ottici dell'oggetto e le proiezioni mentali del soggetto, essendo le une e le altre costitutive di questo stesso sistema. (A. Berque), Cfr. D'Angelo, *Estetica e Paesaggio*, introduzione, pag.167.

65 Cfr. L. Cassarà, S. D'Urso, *Comunicazione e percezione*, in *Goodbye Topolinia*, pag. 93.

66 Ivi, pag. 93

67 Cfr. S. Parrinello, *Disegnare il Paesaggio*, 2013, pag.48

68 Per formare, all'interno del cervello, l'immagine proveniente dalla rappresentazione percettiva degli oggetti dell'ambiente che lo circonda, l'uomo è in possesso di una duplice tipologia di stimoli. Il primo di essi è quello che in psicologia viene chiamato stimolo *distale*, e comprende la presenza fisica dell'oggetto così come la

percepiano. È lo stimolo emesso dall'ambiente, prima che arrivi agli organi di senso del soggetto e che venga, quindi, decodificato. Un secondo stimolo, detto *prossimale*, è quello da cui ricavare informazioni per arrivare allo stimolo distale. Esso deriva dall'eccitazione degli organi di senso: così la luce riflessa dalla superficie di un oggetto è lo stimolo distale, mentre l'immagine che viene proiettata sulla retina è lo stimolo prossimale. In sintesi, il processo della percezione richiede che il sistema percettivo riproduca le informazioni contenute nello stimolo prossimale per crearsi la rappresentazione percettiva dell'oggetto, ovvero lo stimolo distale. Cfr. D. Levitin, *Foundations of cognitive psychology*, 2011.

69 Cfr. S. Parrinello, *Disegnare il Paesaggio*, 2013 pag.49

70 Per meglio comprendere i sistemi legati alla psicologia cognitiva, risulta necessario identificare i processi di *categorizzazione* e *l'identificazione* che ne stanno alla base. La categorizzazione è il processo mediante il quale viene assegnato ad un oggetto una categoria comprensibile dalla comunità. Con l'identificazione, invece, ne viene attribuito un nome specifico. Sia la categorizzazione sia l'identificazione richiedono processi cognitivi che presuppongono una conoscenza elevata dell'oggetto e delle impressioni che su di esso l'individuo acquisisce.

71 Cfr. G. Dorfler, Prefazione in a R. Arnheim, *Arte e percezione visiva*, Feltrinelli editore, Milano, 2011.

72 La selezione di alcune delle informazioni che giungono ai nostri organi di senso consiste nella capacità di scegliere solo quello che viene ritenuto indispensabile alla comprensione della scena.

73 R. Arnheim, *Arte e percezione visiva*, 2011. Pag. 27

74 *Sistema s. m. dal lat. tardo systema, nell'ambito scientifico, viene considerato un qualsiasi oggetto di studio che, pur essendo costituito da diversi elementi reciprocamente interconnessi e interagenti tra loro o con l'ambiente esterno, reagisce o evolve come un tutto, con proprie leggi generali.* Dal Dizionario della lingua Italiana, Treccani.

75 I sistemi che compongono gli elementi di un paesaggio, naturale o artificiale, possono essere classificati attraverso due tipologie. I primi sono sistemi *auto-referenziali*, ovvero sistemi che presuppongono la presenza di uno stato interno alle cose (animate o inanimate che siano) capace di elaborare gli stimoli esterni e trasformarli in risposte generate da relazioni stesse tra gli elementi del sistema (ad esempio gli esseri viventi,). Gli altri, al contrario, sono chiamati sistemi *auto-poietici*, ovvero auto-produttivi (macchine artificiali che riproducono continuamente se stesse). In questa accezione, lo spazio urbano contemporaneo è da considerarsi spazio *auto-creativo*, reagente agli stimoli esterni con forme di auto organizzazione interna. La riorganizzazione fa nascere nuove configurazioni spaziali e relazionali, aumentando l'interesse scientifico verso la comprensione delle relazioni tra oggetti e spazio nel quale si trovano. Per una trattativa più approfondita sull'argomento Cfr. le teorie di H. R. Maturana, F. G. Varela, *Autopoiesis and Cognition*, 1980.

76 *L'organizzazione* è costituita dalle relazioni interne tra le componenti del sistema, la sua invarianza ne determina l'identità. La *struttura* è l'insieme costituito dalle componenti e dalle relazioni con

l'esterno del sistema ed è soggetta a variazioni continue. Cfr. S. Martellucci, *L'Idea Paesaggio*, 2007, pgg. 16-18.

77 Cit. R. Arnheim, *Arte e percezione visiva*, 2011. Introduzione, pag 29.

78 Cfr. K. Lynch, *L'immagine della città*, 2013, pag 23.

79 Cit. R. Arnheim, *Arte e percezione visiva*, 2011. Pag. 24.

80 *Lo stile caratteristico della pittura occidentale, creato dal Rinascimento, limitava la forma a ciò che può essere veduto da un punto d'osservazione fisso (determinato); gli egiziani, gli indiani d'America, e i cubisti ignorano questa restrizione; i fanciulli ritraggono un bambino nel ventre materno, certi aborigeni delle foreste includono organi interni e intestini nelle loro pitture d'un canguro, e uno scultore cieco può scavare le cavità orbitali di una testa di argilla e poi collocarvi occhi rotondi. Da quanto ho detto segue anche che si può emettere i contorni di un oggetto eppure tracciarne una raffigurazione riconoscibile.* Cit. R. Arnheim, *Arte e percezione visiva*, 2011. Pag. 60.

81 Cit. S. Martellucci, *L'Idea Paesaggio*, 2007, pag. 60.

82 Cfr. R. Arnheim, *Arte e percezione visiva*, 2011. Pag. 60.

83 Cfr. S. Martellucci, *L'Idea Paesaggio*, 2007.

84 Cfr. K. Lynch, *L'immagine della città*, 2013, pag. 26.

85 Cfr. S. Parrinello, *Disegnare il Paesaggio*, 2013, pag. 51.

86 *C'è da ricordare che secondo Platone l'arte e la tecnica in genere tradivano e distorcevano le forme intelligibili delle idee trasferendole nel mondo materiale e per il filosofo gli artisti e i tecnici erano traditori delle idee e imbroglioni, perché subdolamente inducevano le persone a percepire idee diverse.* Cfr. S. Parrinello, *Disegnare il Paesaggio*, 2013, pag. 51.

87 Cit. K. Lynch, *L'immagine della città*, 2013. Questo significa che l'osservatore costruisce un'immagine dello spazio, una personale immagine, ed essa diventa il suo nuovo mondo, la realtà sarà identificata da questa immagine, e non più dal mondo percepito. Essa prenderà il sopravvento sulle sensazioni dell'osservatore, ma ne verrà anche modificata da esse, entrerà in interazione con i nuovi stimoli, confrontandosi con l'immagine prodotta da altri osservatori, del tutto diversa dalla sua. Ogni individuo crea la sua immagine del singolo oggetto, dell'edificio e della città, ma è quando tali immagini riescono a trovare punti di correlazione tra l'una e l'altra che avviene un'immagine di gruppo, riconosciuta da una pluralità di individui e che quindi struttura l'immagine più "comune" di un determinato luogo, la cosiddetta "immagine pubblica". (la maniera in cui questi gruppi classificano secondo i medesimi canoni e criteri gli elementi dello spazio dipende da fattori culturali, comunicativi, sociali, storici).

88 Cit. A. Sestini, *Il paesaggio*, in *Conosci l'Italia*, vol. VII, 1963.

89 Cit. K. Lynch, *L'immagine della città*, 2013.

90 Ivi

91 Ivi

92 Ivi

93 Riferendoci ad una determinata area spaziale (sia essa parte di territorio, architettura, paese, città o sistema ambientale), con determinate caratteristiche di ordine sociale, economico, relazionale, i caratteri di interazione tra soggetto e oggetto, distinguibili come

vere e proprie fasi all'interno del processo conoscitivo dell'ambiente paesaggio, si dividono in tre momenti principali: interpretazione, artificiazione e mimesi. Per una trattatistica più approfondita sul tema della lettura del paesaggio contemporaneo Cfr. S. Martellucci, *L'Idea Paesaggio*, 2007, pag. 33.

94 Come esprime Bruno Munari nelle sue lettere da Harvard, la comunicazione visiva produce sempre immagini oggettive, perché un'immagine non oggettiva, ovvero non leggibile univocamente da tutti nello stesso modo, non comunica, ma confonde. Cfr. Bruno Munari, *Da cosa nasce cosa*, 2002.

95 Per una trattatistica più approfondita Cfr. le teorie sull'identità dei paesaggi rurali e urbani del filosofo Augustin Berque. *Le raisons du paysage. De la Chine antique aux environnements de sinhèse*, 1995.

96 *Rappresentare* significa mostrare alla vista una scena, un aspetto della realtà riproducendola mediante figure o segni sensibili. Da *Dizionario della lingua Italiana*, Treccani.

97 La psicologia della forma, o Gestaltpsychologie, nata in Germania all'inizio del XX secolo, avendicò infatti il carattere di totalità dei fenomeni mentali rivalutando l'esperienza immediata che l'individuo ha della realtà. Il termine tedesco Gestalt, da cui la corrente prende il nome fa riferimento al concetto di forma e di globalità.

98 Cfr. S. Parrinello, *Disegnare il Paesaggio*, 2013.

99 Cfr. S. Martellucci, *L'Idea Paesaggio*, 2007, pag. 95

100 Per una trattazione più approfondita sull'argomento del concetto di *mimesi* riferito all'idea-progetto che regola l'approccio propositivo sugli spazi contemporanei, Cfr. S. Martellucci, *L'Idea Paesaggio*, 2007.

101 *I segni sono unità minime dotate di forma e significato codificati, che si costituiscono come immagini conosciute atte a trasporre l'idea paesaggio mediante sistemi reali in forma di architettura, territorio, ambiente.* Cfr. S. Martellucci, *L'Idea Paesaggio*, 2007, pag.48.

102 *La divisione in livelli prevede la gerarchizzazione dello spazio e l'identificazione dei luoghi naturali, generali, ai quali sono subordinati i luoghi artificiali. I luoghi naturali contengono i luoghi artificiali di livello inferiore, questi ultimi hanno funzione di raduno e focalizzazione. L'uomo riceve l'ambiente e lo focalizza su edifici e cose. Cos'è le cose spiegano l'ambiente e ne manifestano il carattere, divenendo a loro volta significative.* Cit. C. Norberg-Schulz, *Genius Loci, Paesaggio, ambiente, architettura*, Documenti di architettura, 1992.

103 Cfr. S. Parrinello, *Disegnare il Paesaggio*, 2013, pag. 54.

104 Cfr. S. Martellucci, *L'Idea Paesaggio*, 2007, pag. 37

105 Per tale motivo il tentativo di rendere unitario quello che culturalmente viene recepito diverso rende lo studio di K. Lynch particolarmente innovativo e di un approccio tutt'altro che banale.

106 Così un campo coltivato è un'operazione paesaggistica in quanto definisce segni sul terreno colloquiando con la natura, donandone valore estetico e funzionale. D. Pandkovic, A. Dal Sasso, *Saper vedere il paesaggio*, 2013, pag.47.

107 Cfr. S. Parrinello, *Disegnare il Paesaggio*, 2013, pag. 61.

108 Cfr. S. Martellucci, *L'Idea Paesaggio*, 2007, pag. 50.

109 *La percezione di un paese avviene attraverso una serie di elementi costitutivi del territorio che impressionano per la loro evidenza, bellezza, grandiosità, singolarità, o perché magari si ripetono, come leitmotiv caratteristici e inconfondibili. Questi elementi visivi, rilevabili nel paesaggio (fiumi, ville, piazze, castelli, santuari ...), parte integrante della storia e della cultura degli abitanti, possono essere chiamati con il termine di iconemi. Gli iconemi, le unità elementari della percezione, sommate con le altre in combinazione, formano l'immagine complessiva del paese: il paesaggio come sintesi, sommatoria e combinazione razionale di elementi, di tanti iconemi, alcuni dei quali diventano anche riferimenti primari, le componenti imprescindibili di quel paese.* Eugenio Turri, *Paesaggio come teatro*, 1998.

110 Cfr. D. Pandkovic, A. Dal Sasso, *Saper vedere il paesaggio*, 2013, pag.174

111 Per ottenere una rappresentazione compiuta del dato sensibile capace di inserire un elemento in un sistema organizzato di altri elementi, e renderlo quindi identificabile e conoscibile. Cfr. E. Franzini, *Introduzione all'estetica*, 2012, pag. 20. *L'immagine* va quindi acquisita (sensibilmente) ed elaborata (col pensiero) al fine di poter essere immaginata e, successivamente, rappresentata. La prima operazione appartiene all'estetica, la seconda alla logica, il che implica che la rappresentazione, pur passando attraverso la sensazione, trova la sua verità universale solo nella *logos*, nella sua traduzione in termini concettuali e categoriali. Questo tema è strettamente legato al problema della rappresentazione, che ha interessato secoli di storia dell'arte e che verrà affrontato nei capitoli successivi.

112 Cfr. R. Musil, *L'uomo senza qualità*. Musil intitola il quarto capitolo della prima parte *Se esiste il senso della realtà deve esistere anche il senso della possibilità* e aggiunge: *Chi lo possiede non dice, ad esempio: qui è accaduto questo o quello, accadrà, deve accadere; ma immagina: qui potrebbe, o dovrebbe accadere la tale o tal altra cosa, e se gli si dichiara che una cosa è com'è, egli pensa: "beh, probabilmente potrebbe anche essere diversa". In questo modo il senso della possibilità si potrebbe anche definire come la capacità di pensare tutto quello che potrebbe egualmente essere, e di non dare maggiore importanza a quello che è, che a quello che non è.* in E. Franzini, *Introduzione all'estetica*, 2012.

113 *Già i greci distinguevano le cose sensibili da quelle che non apparivano agli occhi (immagini della mente), che tuttavia meritavano di essere comprese all'interno dello spettro esaminabile delle aisthetá.* Cfr. E. Franzini, *Introduzione all'estetica*, 2012., Premessa pag. 7.

114 Ivi, pag. 37



CAPITOLO 2

La rappresentazione dell'immagine paesaggio

2.1 ESPLICITAZIONE DELL'IMMAGINE PAESAGGIO ATTRAVERSO IL SEGNO E IL DISEGNO

La pittura è capace di creare con i quadri un mondo visibile assai più compiuto di quanto possa essere quello reale.¹

Il disegno, costituisce un'irrinunciabile strumento operativo di indagine, finalizzato alla conoscenza e alla comprensione dello spazio che ci circonda. Rappresentare "il paesaggio" implica una non banale consapevolezza del sistema che si vuole disegnare; se l'oggetto della rappresentazione è un paesaggio, con l'atto del disegno se ne esplicitano i contenuti, ovvero quelle relazioni tra elementi, simbolici o iconemici, che condizionano le logiche organizzative e le implicazioni insistenti su di un territorio.² Così l'immagine rappresentata di una veduta paesaggistica o, più semplicemente di un'ambientazione deve poter esplicitare, attraverso il segno grafico, una forma che un significato. Univocamente sia la figurazione degli elementi che compongono l'immagine paesaggio è un'operazione capace di dotare di un'unità ben distinta uno specifico ambiente, un insieme di elementi o un singolo oggetto, identificabile e facilmente separabile dagli altri. Il processo che porta dalla comprensione dell'oggetto alla sua rappresentazione figurata viene applicato tanto al singolo elemento quanto a sistemi complessi che vanno dall'aggregato edilizio, fino a sistemi urbani più articolati in cui convivono molteplici simboli e significati di più difficile configurazione grafica.

Il segno grafico, attraverso l'esperienza del disegno, pare configurarsi come lo strumento più adatto ad esprimere un'immagine chiara dello spazio. I molteplici studi sul tema dell'analisi e della figurazione del sistema urbano³ si sono trovati concordi nell'affermare che una delle caratteristiche di cui l'immagine rappresentata deve essere in possesso è quella di dover essere sufficientemente

chiara e leggibile, in modo da risultare *economica* nel senso dello sforzo mentale da parte di chi la osserva.⁴ Tuttavia l'aspetto più interessante, diretta conseguenza del concetto di figurabilità del paesaggio, è sicuramente l'introduzione del termine *apertura* dell'immagine,⁵ riferita alla possibilità di adattamento al cambiamento, ed alla possibilità di un'immagine di poter essere letta da persone di culture diverse che ne forniscano interpretazioni differenti. Estendendo il disegno a piacimento e secondo le necessità di ogni singolo osservatore, ampliando l'orizzonte di chi l'ha figurata per continuare ad investigare (anche solo mentalmente) sullo spazio.⁶

Un'immagine chiusa è fine a sé stessa, nasce e muore al momento dell'impatto con l'utente, poiché non stimola quelle relazioni materiali e immateriali tra osservatore e spazio capaci di determinare l'immagine paesaggio. E' doveroso precisare che nessuna immagine è completamente chiusa o sterile: ogni immagine comunica, ed è in grado di suscitare emozioni negli occhi di chi la osserva. Nonostante un'immagine *renderizzata* o una fotografia ben strutturata siano strumenti comunicativi finalizzati a mostrare molti aspetti diversi concorrenti tutti nella stessa immagine, è attraverso l'utilizzo dell'unità minima del segno che si ha una maggiore trasversalità di impressioni, proprio perché un segno esprime sempre un confine, un limite di separazione tra un certo qualcosa e un altro qualcosa di cui solo il disegnatore conosce il significato nel preciso momento in cui traspone l'idea sul foglio. Il segno è astrazione poiché nella realtà fisica non esiste e non esistono linee di separazione tra elementi (è la trasposizione di un significato immateriale su di un supporto materiale), per questo motivo esso sarà tanto più trasversale e aperto nell'interpretazione quanto più non finito, quanto più schematico può essere, contenente una più alta percentuale di spazi vuoti rispetto a quelli pieni. Il segno, nell'indeterminazione, acquista significato simbolico, diventando un'immagine altamente comunicativa dello spazio, permettendo così agli osservatori di leggere

*Pagina a fronte:
Dettaglio di La Torre di Babele, Pieter Brueghel il Vecchio, 1563, olio su tavola. Kunsthistorisches Museum di Vienna.*

lo stesso significato, nell'immagine rappresentata, percepito in condizioni riferibili a questo nello spazio reale. A tal proposito risulta necessario comprendere quali siano quegli elementi del paesaggio capaci di generare nell'osservatore le caratteristiche di *figurabilità*⁷, meritevoli, cioè, di essere trasposti in segni grafici per essere considerati validi strumenti comunicativi di quell'ambiente. Tali elementi devono poter essere letti e strutturati dal disegnatore secondo un linguaggio capace di fornire allo spettatore uno schema fatto di segni, ovvero un diagramma qualitativo che descriva l'organizzazione dell'ambiente, tale che lo stesso spettatore sia in grado di possedere una chiave di lettura (già codificata, quindi più semplice) per relazionare elementi complessi come risultano essere quelli che concorrono nella figurazione in un paesaggio urbano.



Schematizzazione del paesaggio attraverso l'utilizzo del segno: la conformazione complessa del paesaggio urbano comporta un'organizzazione mentale degli elementi della scena in funzione della loro rappresentazione.

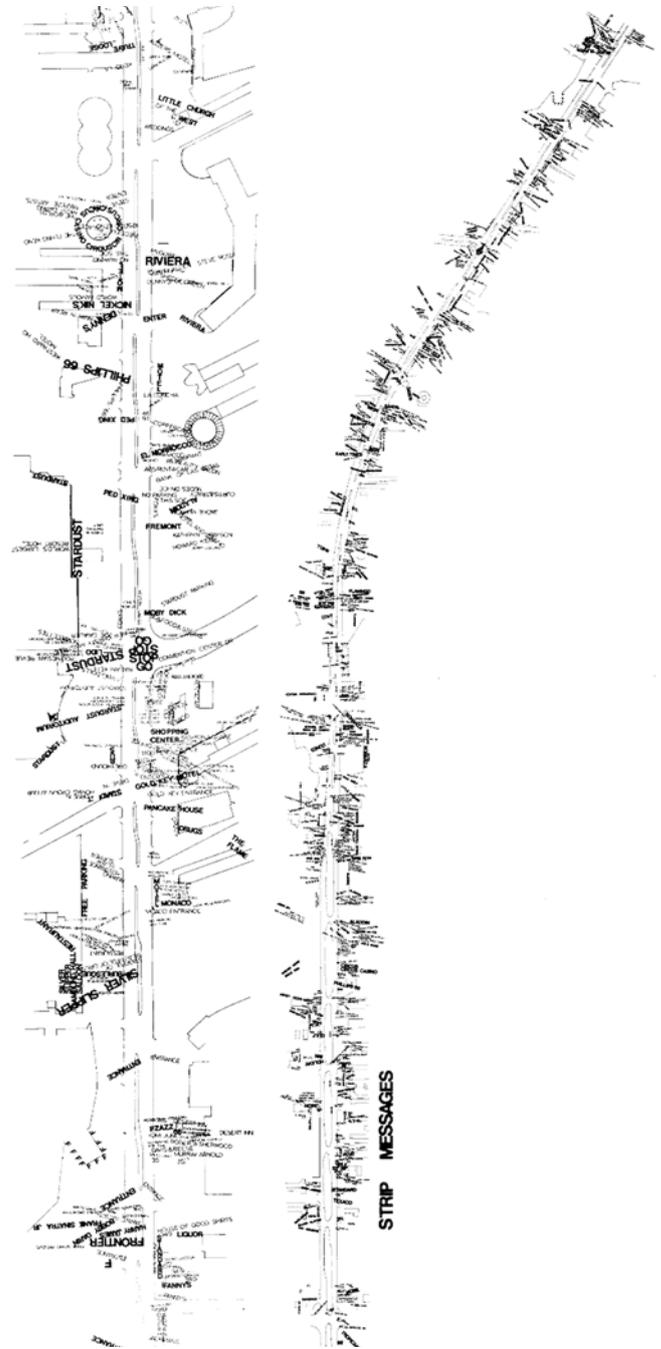
Il processo di sintesi e elaborazione degli elementi si concretizza con l'astrazione della scena complessa attraverso il segno grafico. La schematizzazione della scena pone così le basi per le considerazioni sull'organizzazione degli elementi figurabili dello spazio.

2.1.1. Gli elementi figurabili del paesaggio urbano

Sembra che per ogni città data esista un'immagine pubblica, che è la sovrapposizione di molte immagini individuali. O forse vi è una serie di immagini pubbliche, posseduta ciascuna da un certo numero di cittadini.⁷

Con l'obiettivo di voler fornire all'uomo un sistema leggibile e chiaro di orientamento all'interno dello spazio urbano e permettergli così di possedere una conoscenza approfondita di quelli che si configurano come gli elementi di uno spazio facilmente identificabili e rappresentabili, l'individuo deve imparare a distinguere le forme nascoste nel vasto sistema caotico ed eterogeneo delle città. Questo processo richiede di schematizzare e semplificare quello che viene percepito attraverso relazioni complesse, operazione necessaria ed irrinunciabile per poter vivere all'interno di un sistema ambientale. *L'uomo primitivo era obbligato a migliorare la sua immagine ambientale adattando la sua percezione ad un dato paesaggio. Egli poteva effettuare nel suo ambiente alcune alterazioni minori con mucchi di pietre, totem o incendi, ma le modificazioni più notevoli, ispirate alla chiarificazione o alla interrelazione visiva, erano confinate ai luoghi di residenza o di culto. Soltanto civiltà potenti possono cominciare a operare in dimensioni significative sull'intero ambiente. La trasformazione dell'ambiente fisico a grande scala è divenuta possibile solo recentemente, e pertanto il problema della figurabilità dell'ambiente è un problema nuovo.⁹*

La forma degli spazi di un centro storico o di una città contemporanea dovrebbe essere vincolata alla sua funzione, ovvero al senso di utilità dello spazio che i cittadini percepiscono, necessario per rafforzare il significato.¹⁰ Solo in questo modo il contenuto associato alla forma, diventando figurabile, acquista significato per il lettore e degno di essere rappresentato con l'obiettivo di descrivere alla comunità i caratteri peculiari di quel determinato ambiente. Per giungere alla rappresentazione del significato di ciascun elemento è necessario individuare i criteri di classificazione degli stimoli visivi provenienti dall'ambiente: definendo le modalità di suddivisione delle forme degli elementi dell'ambiente e, in particolare, le qualità del rapporto di queste forme con gli spazi vuoti.¹¹ La scomposizione in forme, più semplici rispetto a quelle in cui un paesaggio si presenta ad un primo sguardo, è una scelta che dipende fortemente dal disegnatore, ovvero dalla sua vo-



Individuazione della struttura a telaio dei percorsi. La rappresentazione schematica della strip di Las Vegas attraverso le parole che identificano i principali centri di attrazione turistica. Immagine tratta da Learning from Las Vegas, di Robert Venturi, Denise Scott Brown, Steven Izenour.

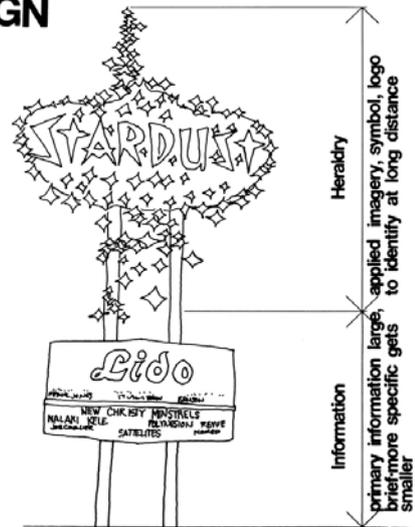
lontà di costituire un sistema rappresentativo dal linguaggio chiaro. Così nella rappresentazione di uno spazio complesso, i percorsi, i margini, i quartieri, i nodi e i riferimenti, ovvero quelle categorie secondo le quali Lynch scompone schematicamente il luogo,¹² diventano individuabili e figurabili grazie ad una struttura mentale percettiva legata strettamente all'atto della figurazione, del disegno, che diventa successivamente la base di una struttura rappresentativa.

Nell'ottica di organizzare un disegno che descriva univocamente lo spazio, l'individuazione delle linee di movimento o percorsi, riconoscibili come bordi, contorni e segni di separazione tra i piani di orizzontamento verticali e quelli orizzontali, diventa lo strumento più pertinente per ordinare visivamente l'insieme. Il disegno di separazione dei macro elementi costituenti un sistema urbano dovrebbe esprimere sia le qualità legate all'aspetto, quindi di conformazione spaziale, sia le caratteristiche dei materiali, colori o struttura della strada, sia il significato stesso del percorso; assegnando un valore qualitativo oltre che quantitativo allo spazio. Individuando i punti di attrattività, visibili e non, i punti da cui il percorso inizia e finisce, i nodi di concentrazione di attività, le piazze pubbliche, i simboli attrattivi o gli edifici simbolici, si costruisce un telaio della macrostruttura, sul quale le altre attrattività si sviluppano, l'attenzione del disegnatore/rilevatore potrà concentrarsi poi sulla definizione degli spazi che lungo questa struttura si articolano, ovvero nella comprensione degli elementi che con questo percorso determinano stati relazionali diretti o indiretti.

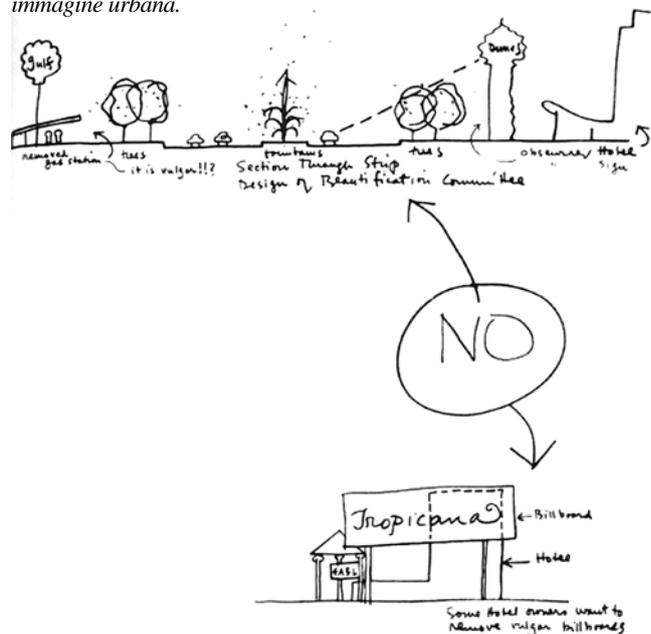
Le relazioni indirette, in forte sviluppo all'interno dei nostri spazi pubblici, sono vincolate dall'utilizzo di strumenti di comunicazione e informazione legati al progresso tecnologico. Così i tradizionali incontri nello spazio pubblico e l'interazione dell'individuo con elementi dell'ambiente che lo circonda possono venire sostituiti da rapporti indiretti, da sistemi di comunicazioni virtuali, nei quali le distanze spazio temporali, la condivisione istantanea e la costante presenza dell'io individuo nel mondo fungono da elementi cardine del funzionamento di una relazione rinnovata.

Al contrario continuano a prevalere sistemi informativi instaurati da relazioni di tipo diretto tra individuo e spazio pubblico: un elemento che instaura una relazione diretta e immediata con il percorso è il fronte stradale, che può presentarsi chiuso o aperto, configurandosi come margine e determinando, con il suo andamento, continuità o discontinuità di rapporti con la strada. Tali stati relazionali sono facilmente individuabili

PHYSIOGNOMY OF A TYPICAL CASINO SIGN



Schemi e dettagli della strip di Las Vegas. Lo studio del simbolo, dell'iconema o semplicemente dell'elemento più in vista rispetto alla conformazione generale della strada permette, attraverso l'utilizzo del segno, di analizzarne e ordinarne visivamente l'impatto a livello di immagine urbana.



I cartelloni pubblicitari fondano l'essenza stessa di Las Vegas. Venturi espone la teoria progettuale del "decorative shed", dove l'insegna diventa più importante dell'edificio e rappresenta la sua immagine, in questo più che in altri luoghi, fondamentale per la sua autoaffermazione.

e configurabili valutando le qualità della volumetria del fronte. Queste modalità compositive e morfologiche, assieme al carattere del costruito, incidono sull'aspetto: le continuità o le discontinuità delle murature, i materiali o i colori, lo stato di conservazione, implicano una lettura dell'elemento fronte urbano che a spirale (sempre più profonda e particolare), orienta criticamente il fenomeno nel suo contesto.

In una struttura organizzata secondo i percorsi e volumi che si configurano come le macro categorie sulle quali si impostano le relazioni dello spazio, vengono evidenziati i punti che determinano una singolarità nell'immagine del fronte o della struttura urbana. Essi possono essere torri, cupole, elementi in aggetto o rientranze rispetto alla conformazione generale del percorso che, sia per la difformità rispetto agli altri elementi, sia per il colore o il materiale che utilizzano, sono in grado di catalizzare su loro stessi l'attenzione del visitatore. Tali elementi diventano entità autonome e privilegiate nella lettura dello spazio, prendendo il sopravvento sulle strutture generali dei percorsi e dei fronti stradali. Spesso sono gli stessi icone-

mi di un paesaggio, altre volte sono elementi che differiscono dalla logica generale dello spazio senza però possedere particolare valore simbolico per la comunità, ma che nella percezione del paesaggio assumono un aspetto dominante.

Una unità tematica di tre o quattro di questi caratteri sembra essere utile alla delimitazione di un'area, ovvero all'identificazione di un quartiere, una porzione di area precisata dalla definitezza e chiusura del suo contorno, o all'interno è presente una coerenza di insieme. Pertanto il disegno dovrebbe individuare le caratteristiche che rendono identificabile un quartiere, e descriverne per porzioni quelle categorie di rappresentazione degli elementi tali da poterne analizzare le caratteristiche qualitative.

Nonostante tali categorie non operino mai singolarmente, è possibile che in un paesaggio non siano tutte presenti contemporaneamente, o che alcune di esse abbiano un carattere talmente dominante rispetto agli altri che mettono in secondo piano, o rendano quasi irrilevanti, la lettura e la rappresentazioni di alcuni aspetti. Così ad esempio, una città che struttu-



I simboli utilizzati da Giambattista Nolli per rappresentare planimetricamente la città di Roma nel 1748.

rata in modo da avere un fronte continuo sulla strada possiede meno punti di riferimento singolari, o semplicemente molto meno visibili, perché diversa è l'organizzazione funzionale dei suoi spazi.

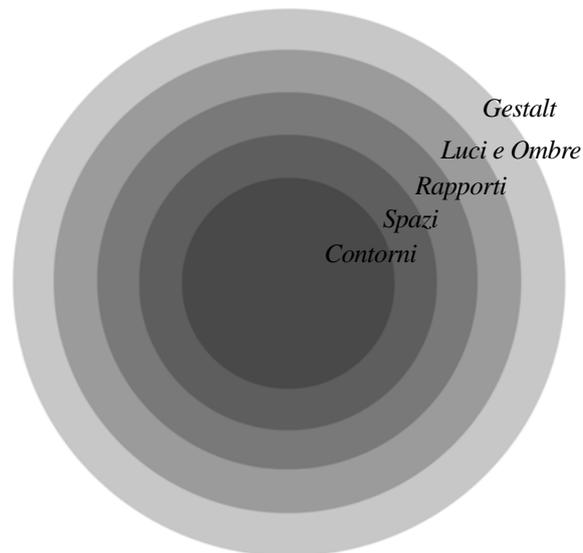
E' conseguenza ovvia che uno spazio urbano è tanto più complesso da rappresentare quante più di queste categorie comprende, proprio perché molteplici sono gli elementi che lo configurano e gli donano significato.

Disegnare uno di questi elementi, appartenente ad una delle categorie nel quale lo spazio è stato suddiviso, richiede quindi un'azione combinata delle capacità percettive, per identificarlo, e rappresentative, per esprimerlo.

Le capacità percettive, facendo riferimento a quelle vincolate alla successiva fase del disegno, non sono innate,¹³ ma derivano dall'esperienza,¹⁴ dalla cultura stessa del disegnatore o del rilevatore, e benchè non sempre vengano percepite in questa sequenza (perché alcuni elementi possano emergere più o meno rispetto ad altri), nella fase rappresentativa il disegnatore deve necessariamente eseguire tutti i livelli di approfondimento della comprensione dell'immagine, secondo un'organizzazione sequenziale che lo porta ad esprimere graficamente e con completezza di informazioni le categorie in cui una scena complessa viene scomposta:

1. la definizione delle linee di contorno, attraverso il tracciamento di segni grafici.
2. la definizione degli spazi, ovvero la capacità di esprimere volumetricamente gli elementi della scena.
3. La comprensione dei rapporti pieno-vuoto, conseguenza immediata della comprensione degli spazi.
4. La percezione di luci e ombre, derivante dalla disposizione volumetrica degli elementi.
5. La percezione del tutto (*Gestalt*)¹⁵, ovvero la comprensione della scena attraverso la sommatoria dei significati che ciascun punto precedente ha inteso esprimere.¹⁶

Di seguito esplicheremo come la rappresentazione di tali categorie si sia modificata nel corso dei secoli, andando a delineare sommariamente il percorso della rappresentazione del paesaggio per esplicitare i caratteri identitari di tale "tipologia" d'espressione, sia per quanto riguarda una condizione formale del disegno sia per quanto pertinente alla natura dell'espressione del termine paesaggio.



La facoltà globale del disegno, processo indispensabile che porta dalla comprensione alla figurazione di un oggetto secondo i cinque principi della Gestalt. Schema tratto da B. Edwards, Disegnare con la parte destra del cervello.

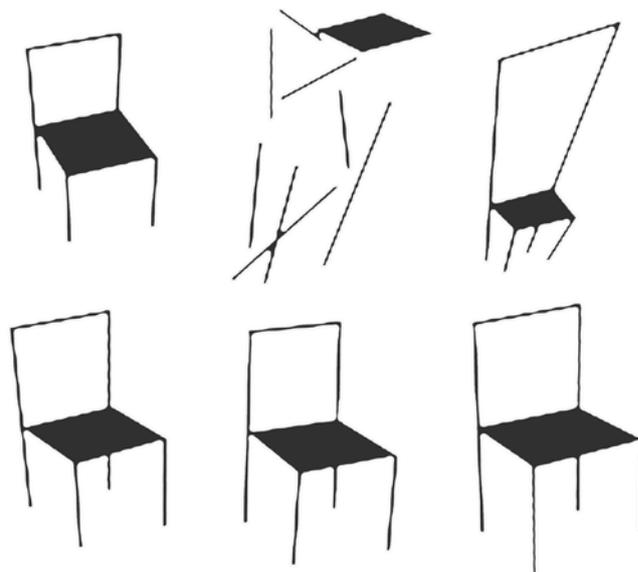
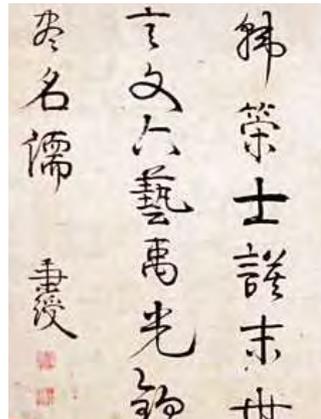


Illustrazione dell'esperimento della sedia di Ames: tre oggetti differenti che appaiono come la stessa sedia quando vengono osservati da specifici punti di vista, poiché vengono configurati sulla base dei concetti della Gestalt. L'esperimento dimostra come la nostra esperienza ci porta ad attendere figurazioni che non vengono soddisfatte.

2.1.2 La pittura e le "arti" a servizio della rappresentazione di contesti culturali

La rappresentazione come elemento di comunicazione ha in sé le complesse e molteplici facce dello strumento comunicativo il quale ha la funzione non solo di evocare la realtà e tutto ciò che ci circonda, ma soprattutto l'obbligo di evidenziare il processo formativo e di crescita della forma.¹⁷

È attraverso la storia delle immagini, visive e mentali, che si disegna la storia delle arti e la riflessione teorica che ne studia il divenire formale e metamorfico. Nonostante i contemporanei strumenti di comunicazione delle immagini, la produzione artistica legata alla rappresentazione pittorica del paesaggio continua ancora oggi ad essere un valido strumento comunicativo di cui è difficile fare a meno. Le categorie percettive e rappresentative hanno subito, nel corso dei secoli, una notevole trasformazione, andando a definire attraverso il percorso artistico quello che viene, ed è stato considerato nel corso del tempo, la metamorfosi del paesaggio storico e degli elementi di cui è costituito. In quest'ottica il mezzo artistico, che ha come fine ultimo la costruzione di una sfera oggettiva che conduca il soggetto alla conoscenza del mondo, è da sempre stato considerato il tramite simbolico per interpretare la natura, ovvero la prima



Geroglifico nella tomba di Ramses VI (Nuovo Regno) a Tebe, Valle dei Re, comparato all'ideogramma cinese del calligrafo Yi Bing Shou, 1754-1815.

forma di comunicazione esperienziale tra uomo e mondo che lo circonda.

L'utilizzo che è stato fatto del linguaggio pittorico, e dell'unità minima di tale linguaggio (il segno), consente di comprendere come è stata interpretata la *relazione paesaggio* nel corso dei secoli. Del resto il linguaggio di uno dei primi segni grafici elaborati dell'uomo, il geroglifico, permetteva di esplicitare il modo in cui l'uomo interpretava il senso che si celava nelle cose insensate, poiché attraverso di esso l'individuo era riuscito ad esprimere un mondo di forze e di qualità emozionali.¹⁸

Quanto meno un prodotto artistico interessa il nostro occhio come imitazione, tanto più deve incantarlo come schema del disegno, e un arte di simboli sviluppa sempre un linguaggio decorativo.¹⁹

La documentazione attraverso il linguaggio decorativo artistico ha permesso di costituire un archivio di opere sul tema del paesaggio di così vasta dimensione da poter ricreare una storia esaustiva del paesaggio raffigurato.

Il grande apporto fornito dalla pittura occidentale alla sfera dell'arte consiste nell'essere riuscita a descrivere il modo in cui il paesaggio è stato percepito nel corso dei secoli.

Un dipinto può cogliere, di un luogo, di un profilo di montagne, di un mare lontano, l'essenza strutturale che rende unico e immediatamente riconoscibile quel paesaggio; un quadro può rappresentare un'ora del giorno, nel sorgere o declinare della luce che si ferma sul borgo dello sfondo o sulle chiome dell'albero in primo piano in un riflesso che è proprio di una precisa stagione; un'opera può riassumere tutto il paesaggio in uno stato d'animo, nell'accordo di colori in un tono.²⁰

La soggettività dell'artista, e l'ambito culturale e temporale nel quale l'opera si colloca, influisce sul modo di comprensione e lettura dello spazio stesso.²¹

Il concetto di rappresentazione sta alla base della riflessione teorica sull'opera d'arte fin dalle origini. Esso necessita di una conoscenza approfondita, che risiede nella comprensione della relazione tra ciò che viene rappresentato dall'opera e le immagini che in essa sono proposte in forma simbolica, codificata, rispetto ad un senso che va verso l'invisibile. Questo rapporto tra rappresentazione (del visibile) ed espressione (dell'invisibile) è alla base del concetto di imitazione del suo valore conoscitivo.²²

Il sentimento della *natura* risale ad epoche molto remote. Per secoli è stata l'oggetto principale di studi e comprensione

ni più approfondite nell'ambito della filosofia, delle scienze e ispirazione poetica. L'elemento naturale ha sempre posseduto una sua autonomia, una legge divina che liberamente beneficiava di un proprio valore estetico, indipendente dal giudizio umano ma verso la quale l'uomo faceva scaturire l'organizzazione della sua attività produttiva e del suo senso estetico del paesaggio naturale.²³ Per questa ragione è stata oggetto di rappresentazioni, pittoriche e simboliche per lo più, finalizzate ad esaltarne le qualità assolute e ingovernabili, che hanno accompagnato buona parte della scena artistica per un lungo periodo di tempo.

Il simbolismo della natura ha assunto valore crescente nell'arte del Medioevo, quando gli oggetti naturali rappresentati erano finalizzati ad esprimere i concetti della filosofia cristiana, e il paesaggio rappresentato era un paesaggio simbolico.²⁴ La sostituzione di un'idea con un oggetto figurato, che scarsamente aveva relazione con la vera apparenza dell'idea in sé, faceva sì che gli uomini accettassero tali simboli come la via per un linguaggio di rappresentazione unitario per descrivere il paesaggio.

La rappresentazione degli elementi naturali, come facenti parte di un insieme simbolo di perfezione in sé stesso, si concretizzò con la riscoperta nel XII secolo del *giardino*, mito già consolidato e diffuso nell'antichità.²⁵ In realtà il giardino è sempre esistito, basti pensare al giardino dell'Eden o a quello delle Esperidi, poiché è uno dei più costanti e profondi miti dell'umanità. Ma tale precisazione intende sottolineare quanto il filone rappresentativo sia stato guidato, per un lunghissimo periodo di tempo, dalla

volontà di trovare nell'elemento naturale la risposta alla problematica della figurazione del mondo.

Nei secoli che seguirono si avvertì un sostanziale distacco dalla concezione medievale che aveva fatto del giardino uno spazio racchiuso, dedicato alla contemplazione.²⁶ Conseguenza ne fu il forte cambiamento del rapporto tra individuo e spazio. L'uomo non era più interprete dei segni della natura divina. Ne divenne attore, comparando al centro dello spazio naturale, finalizzato ad esaltare l'ideale puro del Rinascimento, ovvero della filosofia umanistica, sostenitrice della teoria che vedeva nella bellezza la forza motrice per far evolvere l'uomo dal mondo materiale a quello spirituale.²⁷ Tale approccio umanistico durò solo qualche decennio. Ben presto gli ideali rinascimentali vennero soppiantati dalla visione poliprospettiva degli spazi, dalla frantumazione del paesaggio: sostanzialmente dalla perdita dell'unicità del punto di fuga.²⁸

La rappresentazione dello spazio rimase comunque legata ad aspetti funzionali di documentazione, specificamente per descrivere determinate situazioni o comportamenti della civiltà. Essendo ancora strettamente legato ad una rappresentazione verosimile e non realistica, finalizzata ad esaltare alcuni aspetti rispetto ad altri, l'utilizzo dei simboli risultò la più chiara e funzionale scelta per esplicitare gli elementi artificiali e quelli naturali.

La matematica forniva alla prospettiva uno degli strumenti scientifici più importanti per lo studio della natura. Fu proprio grazie all'utilizzo della prospettiva lineare che molti pittori del Quattrocento si svincolarono dalla ingenua



Allegoria ed Effetti del Buono e del Cattivo Governo, Ambrogio Lorenzetti, Palazzo Pubblico di Siena, 1338-1339.

*L'importanza che lo spazio pubblico assume all'inizio del XIII secolo emerge nelle arti figurative, quando vengono rappresentati con lo stesso valore di poli attrattivi l'edificio più rappresentativo del potere comunale e la cattedrale all'interno dello stesso centro. L'affermazione dell'egemonia urbana trova nelle arti visive il veicolo più diretto di comunicazione, comprensibile ai cittadini di tutti i livelli sociali e culturali. In un contesto così definito anche quello che si trova al di fuori della cinta muraria rientra nell'organizzazione generale del paesaggio ormai trasformato dal lavoro umano. Tratto da Bairati-Finocchi, *Città e territorio tra Duecento e Trecento*, in *Arte in Italia*, 1986.*

imitazione del mondo per ricostruirlo con la sicurezza che deriva dall'attenersi a regole assolute. Furono poi il rigore metrico della struttura della scena unito ad un attento studio del dettaglio e del particolare naturalistico a rendere nel corso del Cinquecento estremamente più realistica e funzionale la rappresentazione del paesaggio. La natura veniva "ritratta", spesso i luoghi erano luoghi reali e riconoscibili, in un'operazione di *mimesi* ricercata.²⁹

La natura finì per assumere una dimensione universale, nella quale era iscritta la vicenda umana: così il mondo fenomenico naturale venne interpretato in chiave di similitudini e analogie, dei rapporti tesi a garantire la verità delle osservazioni, la corrispondenza tra il mondo che appariva e la logica fenomenica allusiva. La nuova cultura figurativa univa agli elementi paesaggistici i significati nascosti, che assumevano il ruolo di sottofondo alle vicende narrate in primo piano dal dipinto. A questo si andava ad aggiungere una tecnica pittorica finalizzata ad esaltare il rigore della composizione prospettica, amplificato dalla risonanza dei toni dominanti del paesaggio. Tuttavia il motivo naturalistico venne rappresentato sempre in funzione di una matrice simbolica, di un significato allusivo, metaforico o allegori-



Giorgione, *I tre filosofi*, 1506-1508. Kunsthistorisches Museum, Vienna.

In questi paesaggi sembra raggiunto un punto di incontro importante tra realtà e sua idealizzazione letteraria, assumendo un significato simbolico, un mistero da comprendere, in un rapporto simbiotico e totale col paesaggio naturale circostante nel quale sono immerse le tre figure.



Vittore Carpaccio, *Il miracolo della reliquia della Santa Croce*, 1494. Olio su tela, 365x389 cm. Gallerie dell'Accademia, Venezia. Il paesaggio rappresentato nella scena, composta con un taglio asimmetrico, comprende ed integra sotto un'atmosfera univoca figure in primo piano e facciate dei palazzi.



Paesaggio con conversione di San Paolo, Paul Bril, 1590-1599. Pinacoteca Ambrosiana, Milano.

La figura umana diventa sempre più piccola all'interno della scena, perfettamente inserita nel contesto naturalistico. La tendenza non è più quella di una rappresentazione iperrealistica, quanto più si tende a tipizzare l'elemento naturale del paesaggio, in una serie di quinte sceniche che digradano verso lo sfondo e scandiscono la profondità mediante piani colorati sapientemente trattati.



Canaletto, *La città vista attraverso l'Arco di Westminster Bridge*, 1747.



Due dipinti di vedutismo veneto, opere di Guglielmo Ciardi, 1942-1917. Dall'alto Mercato di Badoere e, più in basso, il Canal Grande. In entrambe le opere emerge l'uso attento del colore e degli effetti della luce sul paesaggio veneziano e l'inquadratura fotografica della scena, capace di cogliere uno scorcio di vita quotidiana all'interno di un evento di mercato o della laguna.

co che stava oltre alla pura immagine che l'oggetto in sé era in grado di rappresentare.³⁰

Dalla metà del Cinquecento il paesaggio rappresentato assunse sempre più valenza di palcoscenico. All'interno di esso gli elementi mutavano la loro rappresentazione allegorica a favore di una descrizione oggettiva e più scientifica delle cose. Le immagini furono ricondotte all'immediatezza del senso, proponendo a modello la semplicità e la chiarezza del messaggio comunicativo.³¹

La pittura italiana di fine Cinquecento scarsamente affrontava con successo la pittura di genere del paesaggio, perché vincolata ancora dalla tradizionale pittorica del genere storico. Quando tale pittura prese piede solo pochi artisti vi si dedicarono completamente. Un paesaggio affresco poteva far parte di un grande schema illusionistico dove un muro dava l'impressione di aprirsi su di una veduta della campagna o della città. Paesaggi e grottesche avevano medesima funzione di dilettere l'osservatore, fungendo da svago alla visione delle pareti.³²

L'affermarsi di modalità sempre più ricche di rappresentazione della natura e del paesaggio in genere, fece della pittura un ambito privilegiato per le sperimentazioni che condussero all'inizio del Seicento al paesaggio come pittura di genere autonoma.³³

Inoltre le vedute topografiche, allo stesso pari dei paesaggi immaginari, potevano servire a tessere le lodi sui domini del committente che incaricava l'artista dell'affresco.

Con l'insorgere della cultura barocca la rappresentazione del paesaggio subì importanti trasformazioni. La visione non si riferiva più al canone classico, né quella naturalistica di stampo nordico. Il paesaggio diventava uno spettacolo naturale, in continuo movimento, caratterizzato da una natura esuberante ed organica, spesso deserta e disabitata e priva della figura umana.³⁴

Intorno al XVIII secolo l'impronta classicista fino ad adesso seguita nel nord Europa porta ad una svalutazione progressiva del paesaggio come genere pittorico a favore di altri soggetti considerati più elevati. Mentre la tradizione Olandese si rinnova, il centro di interesse del paesaggio pittoresco si sposta in Francia, con Poussin e Lorrain, e Inghilterra. La natura viene da loro interpretata in termini di ordine e armonia, viene idealizzata dall'intelletto.³⁵

Tra sei e Settecento il genere paesaggio diviene finalmente autonomo, entrando a far parte di quella "gerarchia di generi" secondo la quale al primo posto stava la pittura figu-

rativa, il paesaggismo e il vedutismo.³⁶

La realtà viene investigata e scoperta attraverso i mezzi visivi della ragione che si rivela all'occhio nella sua più completa determinazione, è la conquista più moderna e libera del Settecento, anche se parallelamente era ben nota la meccanica compositiva degli impianti scenografici. Per questo il paesaggio, teatro della natura, richiedeva la conoscenza delle regole prospettiche compositive, creando di conseguenza una maggior ambiguità tra paesaggio, inquadratura prospettica e veduta. La matrice comune tra le tecniche scenografiche e quelle compositive del paesaggio è la capacità di saper organizzare le componenti diversissime del panorama naturale.³⁷

Nella prima metà del Settecento, in piena "età dei lumi", emerge la volontà di approfondire l'interesse per gli aspetti sensoriali e i meccanismi psicologici della visione, anche attraverso l'utilizzo di nuovi strumenti legati all'osservazione scientifica e il conseguente affacciarsi di nuove esigenze nel campo della rappresentazione. Esse avevano profondamente mutato il modo di guardare la natura, orientando di conseguenza le scelte artistiche.³⁸

Emerge il problema dell'uomo e di ciò che lo circonda, e quindi di tutti quegli aspetti legati alle regole che ne governano la stessa conoscenza. Il razionalismo illuminista si trova a fare i conti con le prime tendenze culturali romantiche, sia in filosofia che in letteratura, tanto da delinearsi sempre più in termini psicologici e percettivi. La mera osservazione del mondo si trasforma in un dialogo tra realtà esterna e immagine interiore, trattenuta dai sensi nella memoria, dove l'accento viene progressivamente spostato dall'oggetto all'individuo, al suo intelletto e ai suoi sentimenti.³⁹

La natura viene rivalutata come specchio vivente in cui si riflette la coscienza, e l'artista ha il ruolo di rendere visibile, attraverso l'immaginazione e l'interpretazione, il linguaggio nascosto delle cose.⁴⁰

In pittura il tema del paesaggio diviene il terreno sul quale attuare la nuova esperienza relazionale. La sperimentazione trova terreno fertile nelle culture nordiche dove la tradizione classica del paesaggio è meno dominante. La scelta del soggetto accompagnata dalle possibilità tecniche, fino all'avvento della fotografia, sarà portatrice di tale rivoluzione. Tuttavia l'Inghilterra diviene il terreno più adatto alla nuova concezione, vuoi per il fertile clima sociale emerso nella rivoluzione industriale che porta la borghesia al desi-



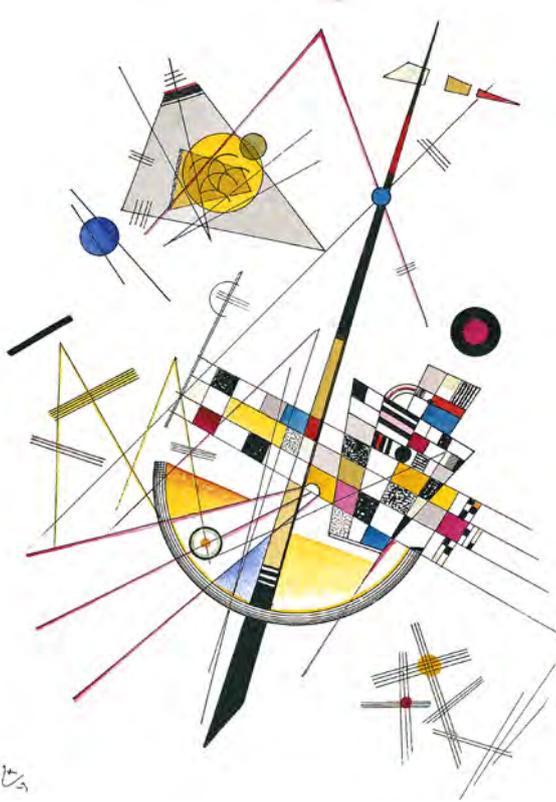
Dall'alto: William Turner, *Incendio delle Camere dei Lord e dei Comuni*, olio su tela, 1835, Cleveland Museum of Art, USA.
John Constable, *Malvern Hall from the South-West*, 1809.
Emil Nolde, *Herbsthimmel am Meer*, 1940 circa.

derio di affermazione di valori estetici ed artistici propri, singolari, personali (e quindi molto adatte al Pittoreesco).⁴¹ Il Pittoreesco ha intimamente a che fare con una disposizione dell'animo che, dall'incontro con la natura, sapientemente guidato dall'artificio, trae un piacere inatteso nel completare, col ricordo personale, la visione prestata dagli occhi. L'immagine generata è più reale del reale stesso, proprio perché la vera natura non è che ideale.⁴² Nel formare "rappresentazioni artificiali del paesaggio" il pittore compie una selezione scegliendo e condensando le "bellezze che si trovano disperse in natura" seguendo i "principi generali" e non la banale apparenza.

Un nuovo concetto di paesaggio e una maggiore attenzione agli elementi che lo costituiscono nacque coi movimenti artistici che si vennero a formare all'inizio del XX secolo. Con il futurismo e il dadaismo venne portata avanti un'attenta e sapiente ricerca scientifica di un linguaggio figurativo capace di mettere a sua volta le radici in un'ormai consolidata

"metodologia", che si andava ad unire ad un nuovo atteggiamento verso quella che era la tematica della natura.⁴³ L'uomo divenne il protagonista del paesaggio, l'artefice, il soggetto principale della rappresentazione di condizioni mentali, interagendo soggettivamente con gli elementi della scena nella quale era immerso.⁴⁴ Con il ribaltamento dei concetti di prospettiva unitaria e la pluralità dei punti di vista viene definito un nuovo modo in cui "guardare" al paesaggio, supportato dai nuovi sistemi di acquisizione immagini e dallo sviluppo industriale che stava mutando l'organizzazione degli spazi urbani. Come sostiene e sperimenta Paul Klee, lo spazio diviene uno spazio di sperimentazione, modellabile, plasmabile e scomponibile, al fine di essere rappresentato, pensato, immaginato e costruito.

La diversificazione e la perdita dell'univocità dello stile dell'arte dal movimento moderno in avanti mise a rischio la conoscenza della verità di ciò che circondava l'individuo, poiché la rappresentazione dello spazio divenne frammentaria e dispersiva. Per questo non vi fu più spazio per estetiche che seguivano uno sviluppo astratto, e l'infinita diversità poteva essere avvicinata solo attraverso un atteggiamento descrittivo, un metodo in grado di fornire strumenti svariati e criteri che insegnassero la complessità e modi per penetrarla.⁴⁵



Wassily Kandinsky, *Tensión suave*, 1923.



Enrico Prampolini, *costrizione spaziale di paesaggio*, olio su tela, 1919.



Dall'alto: Georges Seurat, beach at gravelines, 1890.
Vincent Van Gogh, Campo di tilupani in Olanda.
Wassily Kandinsky, Colorful Life, 1907.

Georges Seurat, Avamposto a Port-en-Bessin, alta marea, 1888.
Paul Klee, strade principali e secondarie, 1929, Museo Ludwig, Colonia.
Umberto Boccioni, La Strada entra nella casa, 1911.

2.2 ESPRESSIONE NARRATIVA DEL PAESAGGIO CONTEMPORANEO

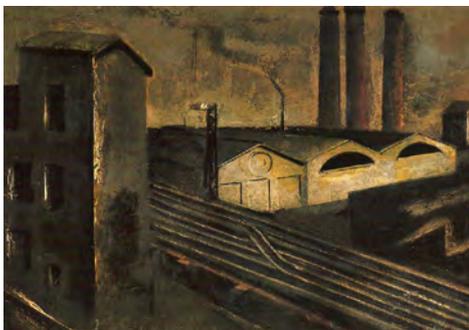
*Fredric Jameson is wrong about the postmodern landscape of visual consumption. Disney World suggests that architecture is important, not because it is a symbol of capitalism, but because it is the capital of symbolism.*⁴⁶

L'arte e la società contemporanea hanno generato una notevole varietà di prodotti e di campi di applicazione degli stessi, segnando nuovi ambiti e traslando notevolmente i confini della rappresentazione dello spazio. Attraverso l'utilizzo di fotografia, cinema e applicazioni più recenti e sofisticate della computer grafica, non solo viene rivalutato il concetto tradizionale di rappresentazione del paesaggio ma viene ridimensionato il limite esistente fino alle avanguardie artistiche tra la sfera del reale e quella dell'artificiale: all'utente viene fornito un *prodotto paesaggio*, attraverso il consumo di un'immagine visuale, di non più totale e univoca comprensione. La cultura tecnologica esprime, senza rispecchiarla, la struttura economico-sociale, poiché l'espressione artistica indica sempre interpretazione del mondo, dove rappresentazione e significato stesso si condizionano reciprocamente.⁴⁷ L'arte produce *cose*, propone continuamente *modelli*, e tra *cosa* e *modelli* pone un'enfasi

sulla distanza e sulla diversità piuttosto che sulla relazione e la consequenzialità.⁴⁸ L'arte, da quella che Benjamin chiama *epoca della sua riproducibilità*⁴⁹ fino all'epoca contemporanea, rivoluziona le forme stesse della comunicazione e della percezione degli spazi. L'arte finisce per trapassare in altro da sé, distaccarsi progressivamente da ogni funzione culturale rivendicando la propria autonomia, diventando *arte della riflessione e dell'intelletto*.⁵⁰

Le nuove tecnologie di produzione e ricezione, la trasversalità del messaggio comunicativo sia per la sua composizione, sia per le differenti culture alle quali è destinato il messaggio, spingono ad utilizzare come ambito di ricerca e di sperimentazione empirica non più l'arte, considerata nel corso della storia come punto di conciliazione tra il sensibile e il divino, quanto più quello della comunicazione visuale.⁵¹

Forse nessuna delle avanguardie storiche ha esaltato più del futurismo i valori di *esposizione*, la de-sacralizzazione dell'arte, la commistione tra i generi e l'importanza della comunicazione visuale. Le trasformazioni che esso ha prodotto nell'ambito della tradizione della rappresentazione artistica sono di portata non certo inferiore a quelle ap-



Da sinistra verso destra alcuni esempi di espressione del paesaggio moderno, nel quale vengono rappresentate fabbriche o impianti industriali come iconemi della società del Novecento. Mario Sironi, *Paesaggio urbano*, 1910 circa, Pinacoteca di Brera, Milano. Copertina dell'album dei Pink Floyd *Animals*, disegnata dal bassista Roger Waters e realizzata dal collaboratore della band, Storm Thorgerson nel 1977. David Lynch, *The Factory Photographs*, raccolta di fotografie scattate tra 1980 e il 2000 nelle fabbriche di Berlino e delle aree limitrofe.

portate dalla corrente Dada. L'opera d'arte venne "sparata contro l'osservatore", diviene immagine finalizzata a destare stupore, a non simulare il mondo, ma ad interpretarlo con il principale obiettivo di stupire le masse.⁵²

I segni moderni e, successivamente quelli contemporanei, sono entrati nell'immaginario collettivo, costituendo nuovi paesaggi urbani che, per la velocità e l'incontrollabilità con le quali si sono costituiti hanno provocato una certa alienazione psicologica negli individui, costretti ad acquisire nuovi criteri interpretativi nell'attribuzione dei significati e nuove identità dei significanti.⁵³ La consapevolezza emersa in epoca moderna, e sviluppatasi soprattutto nella società contemporanea, che non sia più possibile fare a meno di produrre e consumare qualsiasi cosa, vuoi anche il paesaggio contemporaneo, si sviluppa in seguito all'avvento della società del consumo. Lo spazio viene diversamente concepito, organizzato, fruito e consumato rispetto a quanto non lo sia stato in passato. Il significato assunto dagli elementi di un paesaggio, e riproposto dalla sfera della comunicazione visuale, non ha più valore assoluto; esso muta in funzione del mezzo che lo riproduce e in funzione dell'osservatore nel tempo in cui lo consuma visivamente.

Per tutta l'epoca moderna e soprattutto col XX secolo, grazie alle tecniche di produzione e ai mezzi di comunicazione di massa, anche i beni come pittura, cinema, musica e cultura dell'immagine diventarono oggetto di consumo. Il cinema diventa una forma narrativa del paesaggio contemporaneo, capace di trasformare il costruito architettonico nella bidimensionalità fantasmatica dello schermo.⁵⁴

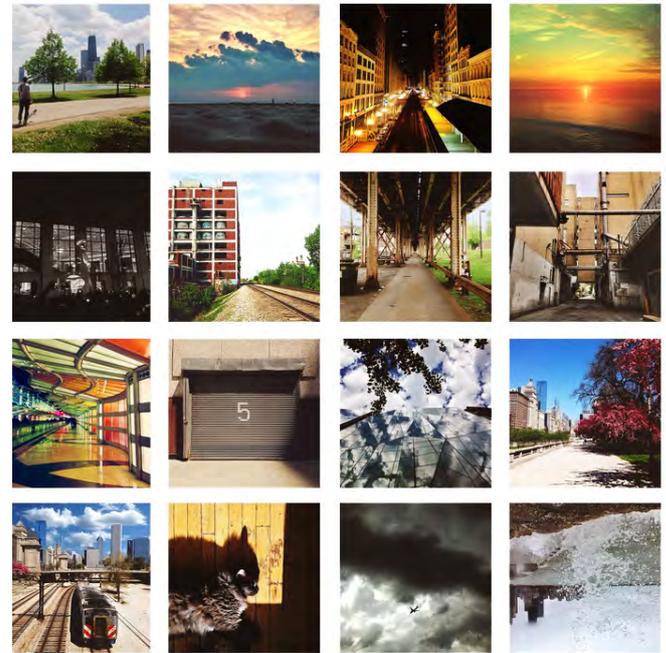


La sfera della comunicazione visuale viene incrementata da molte delle sperimentazioni informatiche che hanno per oggetto l'immagine fotografica. Una fotografia panoramica a 360°, ad esempio, consente di strutturare un tour virtuale in spazi e luoghi spesso inaccessibili al pubblico.

L'intrattenimento culturale comincia a subire un processo di svuotamento di significato, di volgarizzazione e di manipolazione, quando viene finalizzato alla sola promozione dei modelli di vita sociale. All'iperconsumismo di fine secolo si affianca un processo di mercificazione sempre più forte, esteso a tutti i campi e su qualsiasi genere di bene di consumo e non, materiale o immateriale. Anche la stessa autoaffermazione individuale si rivela prodotto distribuito mediante criteri di mercato, poiché tali strumenti sono capaci di trasformare il modo in cui gli individui costruiscono la propria identità.⁵⁵



I social media sono un'ulteriore espressione della condivisione globale dell'informazione e dell'immagine, capaci di generare nuove figurazioni del paesaggio mondiale.

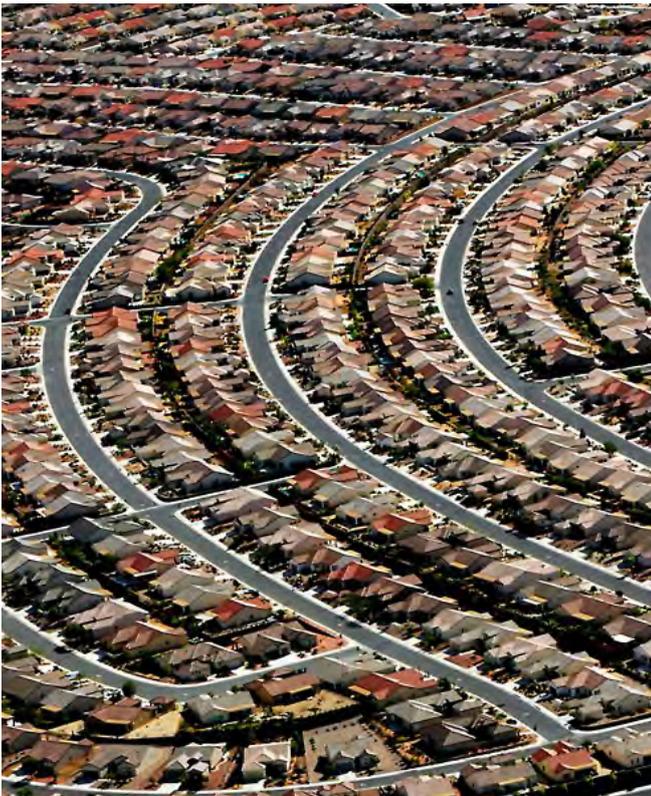


Instagram è un social network che permette agli utenti iscritti, dopo aver scattato l'istantanea, di condividere le immagini su numerosi altri servizi social, determinando un nuovo scenario di paesaggio virtuale, trasformato dai filtri con i quali è possibile modificare lo scatto originale.

2.2.1. La mercificazione del paesaggio e del segno

Nonostante il paesaggio contemporaneo abbia cominciato a strutturarsi e a modificarsi di conseguenza alle esigenze dell'individuo, alla possibilità di rendere trasmissibile il messaggio comunicativo, alla facilità nel consumarlo, la constatazione di molti è che il paesaggio metropolitano non risponda più né ai valori di *civis*, né a quelli di *polites*.⁵⁶ L'individuo è lasciato in balia della propria estraneità al luogo, costretto ad assegnare identità ai *non luoghi*, ovvero ai nuovi spazi della città contemporanea.⁵⁷

Per il suo carattere fugace e mutabile, la configurazione degli elementi della scena di un paesaggio contemporaneo risulta un problema di assai più complessa gestione e soluzione rispetto a quanto non fosse stato per i pittori di paesaggio.⁵⁸



Fotografia di Yann Arthus-Bertrand, *Altitude*, 2004. Ad Henderson, periferia della città americana di Las Vegas, lo *sprawl urbano* è stato capace di generare un'impronta decisiva nel paesaggio: il modello di vita americano, fondato sul principio dell'automobile, contribuisce a definire una struttura urbana asettica, priva di qualsiasi iconema o elemento di variazione che la rende distinguibile rispetto alle altre realtà.

*Se il paesaggio definisce caratteri nei quali la comunità possa rappresentarsi e riconoscersi, questi caratteri devono avere una visibilità che riesca a imporsi sull'esuberante folla di immagini che invade il nostro vissuto. Indiscutibilmente viviamo un'epoca molto creativa ma difficile. Volgarità, violenza, trasgressione, pubblicità ossessiva sono tratti negativi ascritti a quest'epoca, in cui la comunicazione sembra avere gli strumenti non solo per rappresentare la realtà, ma anche per determinarla. A questo si può opporre una straordinaria creatività ed energia, e proprio nuove modalità di comunicazione sono sempre più alla base di un processo partecipativo molto vivo, che stimola una crescente consapevolezza del paesaggio da parte delle popolazioni. Il nostro problema parte da qui, riportare su un terreno democratico e colto i codici attraverso cui ci rappresentiamo.*⁵⁹

Non solo le relazioni contemporanee sono trasversali, e quindi complicano la loro identificazione e la definizione, ma configurano elementi formali architettonici sempre diversi, in continua trasformazione, multifunzionali, capaci di raccogliere la trasversalità delle sorgenti da cui partono i canali di informazioni, e proprio per questo motivo difficilmente rappresentabili in modo univoco e identitario.⁶⁰

Tuttavia, il mettere ordine nel caos delle informazioni visive che arrivano all'individuo è un'operazione necessaria alla decodificazione e alla rappresentazione del paesaggio contemporaneo: il *caos* è dato spesso dal costante e simultaneo uso di tutte le possibilità comunicative, sia per fretta che per ignoranza. Conseguenza di un tale mal utilizzo dell'informazione sarà il monotono senso di disturbo psicologico dell'individuo.⁶¹

*Più che mai, l'arte contemporanea è un fatto mentale, legato alla conoscenza delle cose e a quella dei mezzi di comunicazione visiva, le cose sono la realtà nella quale tutti vivono, i mezzi sono gli strumenti per rendere visibile ciò che il cervello riceve dagli stimoli esterni. La legge del minimo sforzo col massimo risultato vale quindi anche per l'arte e, anche in questo caso, minimo sforzo vuol dire pure strumentazione giusta[.] L'arte è un fatto mentale la cui realizzazione fisica può essere affidata a qualunque mezzo.*⁶²

Per rendere funzionale e essenziale il messaggio comunicativo che porta alla rappresentazione di contesti culturali contemporanei sarà pertanto necessario eliminare le informazioni superflue che possono creare dubbi o confusione, e *semplificare*⁶³ il messaggio rappresentativo per renderlo chiaro, semplice, esatto. Per fare questo architettura e pae-

saggio vanno concepiti simultaneamente, come unica entità. *La storia contemporanea dell'arte ha stravolto notevolmente i canoni figurativi, quelli linguistici e ancor più quelli psico-sensoriali, attraverso le notevoli quantità di opere prodotte è possibile tracciare un percorso molto sinuoso attraverso le sperimentazioni sul soggetto paesaggio per arrivare ad una considerazione estrema: la rappresentazione del paesaggio non esiste!*⁶⁴

Parafrasando quest'ultimo concetto, possiamo affermare che talmente vasti sono i canoni stabiliti dall'arte riguardo alla figurazione, soprattutto grazie al progresso tecnologico, che rendere univoca la rappresentazione del paesaggio contemporaneo non solo è un'operazione ardua, ma rischia di essere un atto rappresentativo che fornisce un'interpretazione errata! Il paesaggio contemporaneo non può essere descritto, ma solamente rappresentato, poiché *rappresentare vuol dire classificare gli elementi piuttosto che imitarli, caratterizzare piuttosto che copiare.*⁶⁵ La semplificazione sarà un'operazione da eseguirsi su ogni singola informazione ritenuta utile, e solo la sommatoria di tutte le codificazioni provenienti dalle diverse sorgenti, ovvero l'adottamento di un approccio Gestaltico, potrà fornire una rappresentazione unitaria, anche se non totalizzante, del luogo. Agli edifici puntuali andranno a sommarsi i *flussi*⁶⁶ materiali e immateriali, non necessariamente coincidenti coi percorsi fisici, i quali determineranno poli attrattivi nuovi, di discutibile valore architettonico ma di fondamentale importanza identitaria, capaci di configurare nuovi paesaggi.

Nel processo di comunicazione attraverso le immagini, la forma di linguaggio che si va a costituire è dotata di segni, capaci di assumere valore simbolico in relazione al significato che viene attribuito a ciò che osserviamo e al valore pragmatico degli scopi della comunicazione. La finalità della comunicazione, pertanto, condiziona il criterio applicato alla lettura di un'immagine: osservando una fotografia, se l'intenzione è quella di giudicarla artisticamente, adotteremo i criteri di giudizio storici, simbolici o compositivi che l'artista ha voluto assegnare; mentre se l'ottica è pragmatica, quello che interessa è l'efficacia comunicativa e la chiarezza del messaggio.⁶⁷

Nel corso della storia dell'umanità le immagini sono state utilizzate come principale mezzo di comunicazione. E' possibile trovare alcuni dei primi esempi nelle caverne paleolitiche: in questi contesti l'immagine era l'unica forma



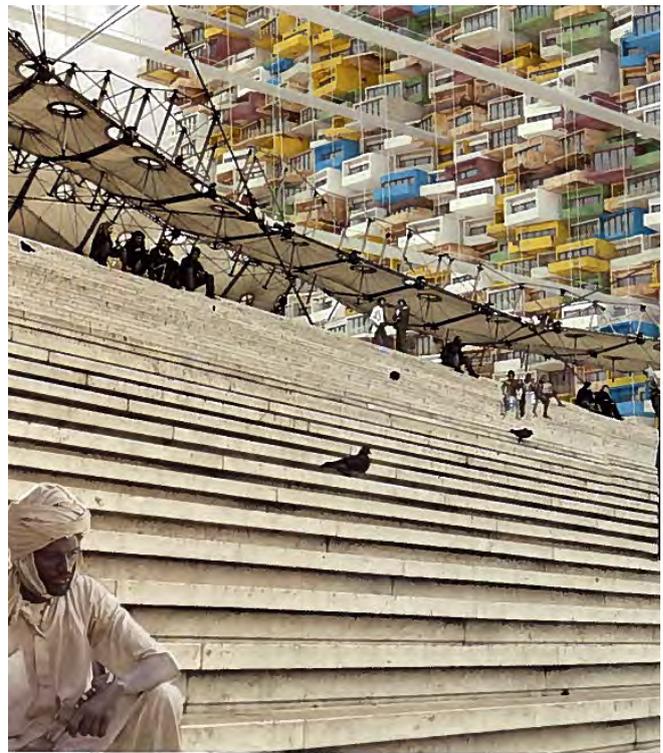
Lo spazio virtuale e completamente interattivo nel progetto degli Asymptote per il Virtual Trading Floor for the New York Stock Exchange. Lo spazio concepito è pieno di intensità, gerghi e azioni, che devono essere rappresentati nello scambio virtuale, in modo da essere facilmente comprensibile per la comunità di utenti.



Il Markthal Rotterdam, progetto dello studio MVRDV completato nel 2014, è simbolo della multifunzionalità degli spazi, dell'eterogeneità rispetto al tessuto urbano residenziale e dell'espressione iconemica di strutture formalmente determinanti rispetto all'immagine urbana generale.

di comunicazione scritta. Ben presto la trasmissione delle informazioni non si riferì solamente sulle immagini figurate, ma venne accorpata da altri codici alfabetici quando le società necessitavano di forme di comunicazione più complesse. Nonostante fossero progressivamente sostituite dai testi, le immagini continuarono ad avere un ruolo di primo piano nella comunicazione: ai testi dei manoscritti medievali veniva spesso accompagnata l'immagine per aiutarne la comprensione. La fruizione ad ampia scala, e quindi un'interazione molto più profonda delle immagini, è avvenuta in due momenti: nel XV con l'invenzione della stampa, e più recentemente con l'avvento del digitale.⁶⁸ Tale progresso tecnologico ha lentamente trasformato il concetto di immagine del paesaggio da rappresentazione documentativa, come lo è stata per le prime fotografie ottocentesche finalizzate a redigere un archivio del patrimonio paesaggistico in rovina o in trasformazione, al con-

petto più moderno di merce, ovvero di un'immagine di consumo. Le dimensioni visuali delle merci, estendendo la tematica dell'oggetto di acquisto alla più ampia scala dello spazio urbano, sono sia quelle emanate dalle loro forme estetiche attraverso l'architettura e il design⁶⁹, ovvero quelle che adottano quella forma specifica e ben identificabile dall'ideazione alla produzione, sia quelle comunicate dalla pubblicità e dal consumo delle stesse. I livelli di interazione e fruizione che si vanno configurando con l'utenza fanno parte di quei *flussi* che strutturano sistemi di fruizione dell'immagine della merce, dell'edificio o dello spazio stesso. Essi sono in grado di accelerare il livello comunicativo quando vengono associati alle nuove tecnologie interattive nei *postmedia*⁷⁰. Così computer e realtà virtuale impongono nuovi e aggiornati modelli di elaborazione di consumo dell'immagine, l'insieme dei quali costituisce la comunicazione visuale.⁷¹



Stéphane Malka Architecture, Self Defense, Progetto utopico per la Grande Arche De La Defense a Parigi. L'edificio in questione, per la sua conformazione fisica ed estetica, ha assunto un valore simbolico così elevato nell'immagine collettiva della città di Parigi da diventare paradossalmente testimone e protagonista delle pratiche di consumo, sulle quali sperimentare sistemi di comunicazione dall'immediata comprensione ed impatto. La paradossale colonizzazione di un edificio così importante da essere considerato "intoccabile" mediante strutture inserite virtualmente al suo interno diventa uno strumento per testimoniare la potenza che alcune immagini destano nella mente dello spettatore, indirizzandolo verso un giudizio critico di quello che gli si presenta alla vista.

2.3 COMUNICAZIONE, INTERAZIONE, FRUIZIONE DELL'IMMAGINE PAESAGGIO

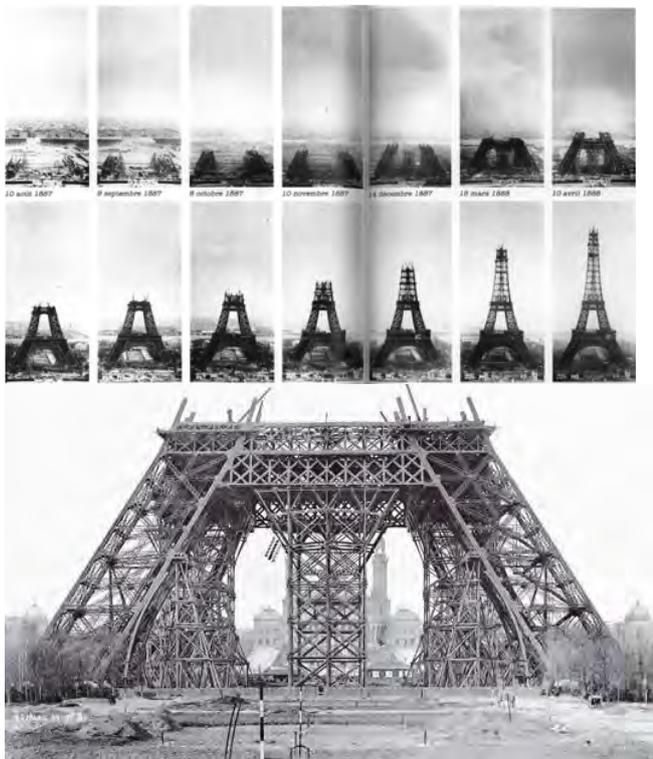
What you are about to see is the product of our imaginations, [...] and believe me, at this point they're quite vivid.⁷²

Ogni *medium* filtra il mondo secondo le proprie caratteristiche, quindi alcune ambiguità di fondo si perdono, sopraffatte dal vortice del messaggio. Per difenderci, possiamo soltanto guardare freneticamente dappertutto allo stesso tempo, sperando che questo ci consenta di cogliere in modo almeno approssimativo gli aspetti essenziali. Fortunatamente, i media digitali sono particolarmente

efficaci sotto questo aspetto.⁷³

Qualunque sia la finalità della comunicazione, lo sviluppo dei sistemi digitalizzati di produzione ed elaborazione di immagini rende il messaggio visuale sempre più *aperto* e trasversale nell'interpretazione.

Nell'era della rivoluzione digitale, la produzione di immagini del mondo in cui viviamo non è più finalizzata alla mera rappresentazione, ovvero alla produzione di modelli con i quali codificare lo spazio. Essa è piuttosto l'inizio di un cambiamento concettuale: i media digitali

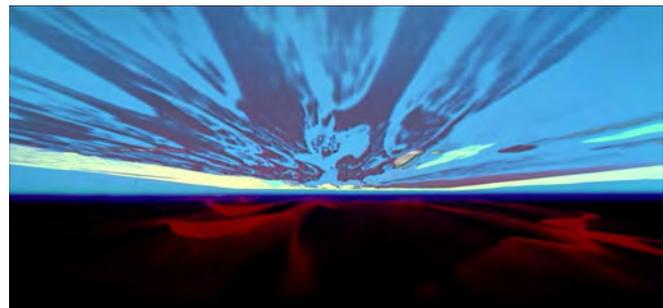
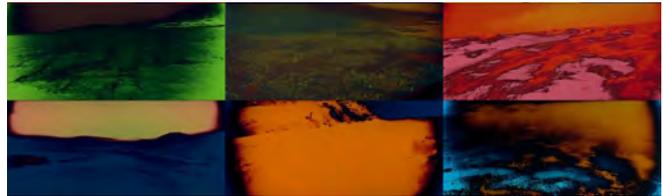
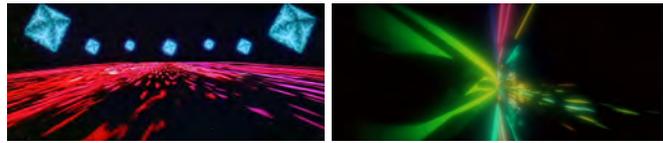
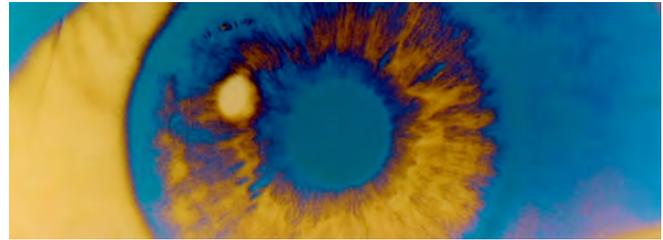


A sinistra: le fasi di costruzione della Tour Eiffel per l'Expo del 1889. A destra: alcune pubblicità francesi che utilizzano la Tour Eiffel come immagine simbolo per sponsorizzare un prodotto commerciale. La fotografia, nei suoi albori utilizzata per la documentazione di edifici monumentali o di aree urbane in trasformazione, è stata complice della propaganda del fenomeno "progresso" del XX secolo. Inizialmente documentativa, attraverso immagini che hanno contribuito a valorizzare un edificio raccontandone la sua storia, l'immagine fotografica si è trasformata in immagine di consumo, funzionale al prodotto da commercializzare, a servizio di un marketing capace di sfruttare il valore che le fotografie storiche avevano fornito all'ambiente urbano, e riproporlo nell'immaginario collettivo attraverso nuovi significati.

condizionano il nostro modo di percepire e vedere, ovvero ci mostrano la sfera delle possibilità in cui lo spazio contemporaneo si può configurare, rendendoci attori decisivi sulla scelta di tali configurazioni.⁷⁴

Prima dell'avvento dell'informatica il ciclo di vita delle immagini era sempre stato fortemente frammentato. In ogni singola fase si presentavano contemporaneamente più tecnologie, anche molto differenti tra loro. Così le invenzioni moderne hanno messo sul mercato strumenti capaci di riprodurre immagini finalizzate a scopi ben precisi, e ciascuno di questi strumenti aveva inevitabilmente finito per imporre i propri criteri e modi di lettura dell'immagine, mantenendo sempre separate le varie fasi del ciclo di vita.

Con l'informatica le differenti fasi di tali strumenti vengono finalmente integrate, generando nuovi scenari in cui si colloca anche la rappresentazione del paesaggio.⁷⁵



Immagini a destra. La sperimentazione di tecniche di compositing e fotomontaggi utilizzando la funzione di immagini fotografiche diverse fu ampiamente sostenuta nell'ambito della cinematografia, dove già da tempo si guardava con interesse alla precisione offerta dai computer nel controllo di dispositivi meccanici. Un esempio fu fornito da Pederson e Doug Trumbull nel 1968, quando realizzarono la celebre sequenza finale dello stargate nel film "2001: Odissea nello spazio" di Stanley Kubrick, andando a determinare una delle più rilevanti pietre miliari della cinematografia e degli effetti speciali.

Pagina successiva. Nelle immagini riportate sono indicati gli elementi puntiformi che compongono la rappresentazione di un'immagine raster digitale, i pixel, ovvero le unità minime che costituiscono un'immagine. Nella prima immagine, l'opera di Seurat "El Sena se ve desde La Grande Jatte" del 1888, l'unità minima che compone l'intera scena è determinata dalla pennellata di colore sulla tela. La seconda immagine, una fotografia acquisita con una fotocamera digitale, riporta nell'ingrandimento la struttura del pixel, visualizzata dal monitor di un computer. Nelle immagini digitali di alta qualità i punti riprodotti sono così piccoli e numerosi da essere difficilmente distinguibili ad occhio nudo, apparendo fusi in un'unica immagine apparentemente omogenea.

2.4 LA RAPPRESENTAZIONE DIGITALE ATTRAVERSO LA COMPUTER GRAFICA

*The content of a medium is always another medium.*⁷⁶

L'interesse per metodi di elaborazione delle immagini digitali nasce da due principali finalità applicative: la prima riguarda la volontà di migliorare l'informazione *immagine* al fine di una più chiara e univoca interpretazione; l'altra è finalizzata ad estrarne tutte quelle informazioni utili, codificabili attraverso un computer, per poi trasmetterle e rappresentarle alla comunità in modo da costituire un'immagine comune e condivisa di quel fenomeno.⁷⁷

L'immagine digitale,⁷⁸ acquisita solitamente attraverso una fotocamera, non è che una trasformazione decodificata, ovvero un'approssimazione effettuata dallo strumento stesso, di ciò che è il mondo circostante.

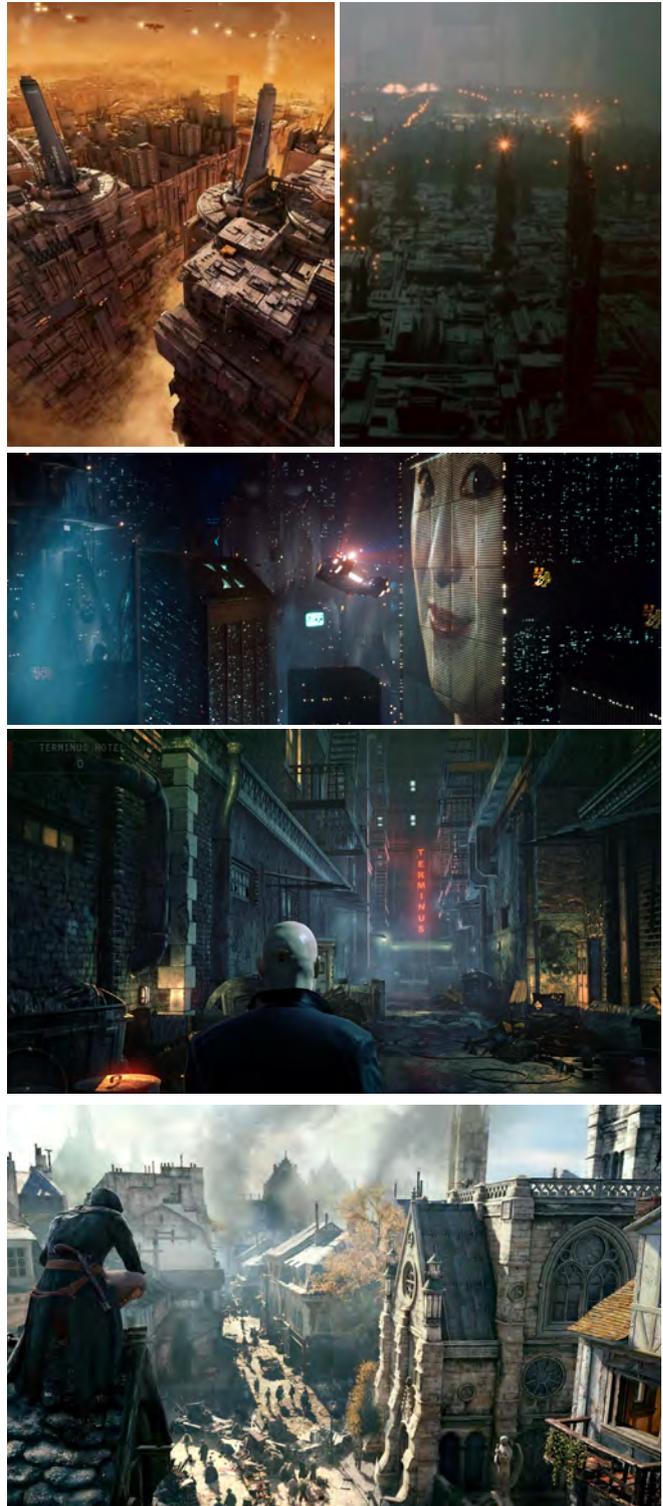
L'insieme delle tecniche digitali di elaborazione della informazione, per produrre immagini statiche e in movimento in formato digitale, rientra in quello che possiamo definire il campo della *computer grafica*. L'attività di elaborazione digitale si concretizza con l'utilizzo di un computer, in grado di leggere le immagini provenienti dallo strumento di acquisizione e manipolarle⁷⁹: le immagini digitali acquisite costituiscono l'insieme di informazioni di varia natura in ingresso, sistema che viene elaborato e restituito attraverso altre informazioni di diversa natura in uscita.⁸⁰

Quando l'immagine passa dallo strumento che l'ha acquisita all'elaboratore del computer, è necessario considerare il grado di astrazione relativo al processo di post-produzione, identificabile su tre livelli, che è possibile applicare ad ogni immagine digitale. Tali livelli considerano dal più basso al più alto livello di processamento, comprendendo una serie di operazioni che includono dalle più primitive fasi di pre-elaborazione dell'immagine (per ridurre il rumore o aumentarne i contrasti), a quelle di medio livello, che comportano la segmentazione e la partizione di un'immagine in regioni per una migliore classificazione e riconoscimento, fino ad un'elaborazione di livello superiore, che comporta l'analisi profonda delle componenti della scena, applicando funzioni cognitive direttamente associate alla visione.



Col passare degli anni (basti pensare che la prima immagine digitale risale al 1957⁸¹) il miglioramento di tecnologie e dei computer ha condotto dapprima allo sviluppo del campo applicativo del *digital image processing* nel settore aerospaziale (figura); successivamente ha ampliato il raggio anche ai settori della medicina, della sicurezza e dei sistemi informativi, fino ad arrivare oggi a prendere campo nella maggior parte delle aree legate alla comunicazione visiva. Dalla grafica pubblicitaria agli effetti speciali nel cinema, dalle immagini satellitari ai sistemi informativi GIS, la *computer graphic* si occupa oramai di tutto quello che riguarda il visuale, offrendo una panoramica di possibilità espressive enormemente più vasto rispetto al secolo scorso. L'esplosione delle possibilità configurative in cui un'immagine si può esplicitare apre un dibattito abbastanza vivace sull'effettivo grado di affidabilità del digitale rispetto al mondo reale. Questa problematica emerge quando, attraverso l'utilizzo di specifici *software* di gestione dell'*immagine raster*⁸², viene resa evidente la possibilità di elaborare totalmente un'immagine e rendere lo spettatore inconsapevole che quella che sta guardando non è la rappresentazione del mondo reale ma una sua manipolazione. Nei casi più estremi i paesaggi sono totalmente costruiti a computer, con effetti grafici talmente sofisticati da sembrare reali in ogni loro parte. Molte applicazioni della computer graphic sono oggi indirizzate alla visual art e alla cinematografia, e un settore in notevole crescita è quello che di questi strumenti ne ha fatto un ambito di sperimentazione in continuo sviluppo, ovvero quello dei videogiochi. Il videogioco di ultima generazione riesce ad annientare il limite esistente tra realtà e invenzione, tra paesaggio virtuale e paesaggio reale. L'utente si trova completamente immerso in una realtà parallela, in uno spazio che simula un ambiente reale, perfettamente ricostruito, o in spazi totalmente irreali, ma talmente verosimili da poter essere classificati a pieno titolo come nuovi paesaggi contemporanei.

Dall'alto: Confronto tra un render dal tema fantascientifico e il plastico della città di Los Angeles realizzato per il film Blade Runner. Lungo più di venti metri, il plastico è stato utilizzato per la scena iniziale, girata usando una camera montata su un braccio snodabile e computerizzato tale da permettere ogni tipo di ripresa da ogni angolazione. Le sperimentazioni nel campo degli effetti speciali hanno consentito lo sviluppo anche di altri campi dell'entertainment, basato sull'utilizzo quasi esclusivo dell'immagine. Alcuni tra i videogiochi maggiormente conosciuti, come Hit Man o Assassin's Creed hanno ripreso in parte le scenografie fantascientifiche del paesaggio cyberpunk adattandole ad esigenze di mercato.



2.4.1 Spazi multidimensionali: essere all'interno del disegno

I media digitali traducono ogni cosa in dati, in attesa che un autore, la collettività o una macchina li ricostruisca, li renda riproducibili e ripetibili all'infinito. Così vengono modificate sia le modalità con cui le informazioni vengano acquisite e trasmesse, sia la sequenza, ovvero il tempo, in cui tali informazioni vengono lette e decifrate, in altre parole le modalità in cui l'immagine paesaggio viene consumata. I media digitali non sono lineari. Essi funzionano per interazione costante tra informazioni ed utenze, rimescolando costantemente la sequenza delle azioni, rendendo più flessibile alla manipolazione umana ogni creazione visuale strutturante l'immagine dello spazio in cui l'utente vive.⁸³

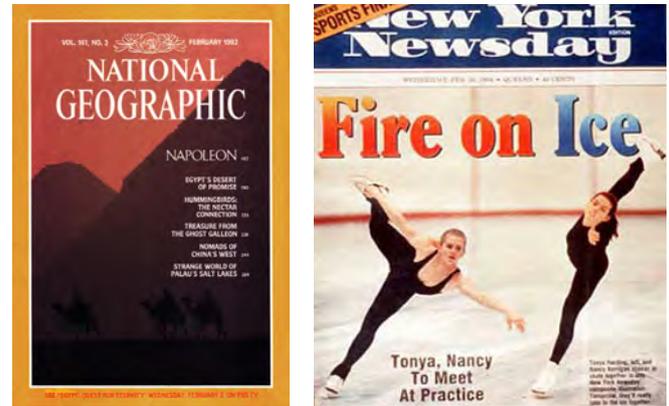
L'elaborazione digitale dell'immagine punta a riconfigurare la struttura del *pixel*, astruendo il mondo piuttosto che citandolo, tutto in funzione della lettura e della nuova configurazione mentale dell'uomo verso lo spazio o, per meglio dire, dell'uomo all'interno dello spazio.

L'osservazione diretta dei fenomeni visibili fa sempre più spazio ad una *teleosservazione*, ovvero all'interposizione tra la vista umana e il mondo circostante (atto per il quale già veniva applicato un processo di decodifica e strutturazione dell'informazione) di uno strumento, un *medium*, che fa sì che l'osservatore non sia più a contatto immediato con la realtà osservata.⁸⁴ Il digitale elude la natura del paesaggio, la astrae, facendola diventare un nuovo paesaggio (digitale), dove spazio e tempo assumono una nuova funzione.

L'uomo vive in spazi multipli o multidimensionali, nei quali l'interazione personale si fonde alle esperienze della collettività e simultaneamente alle immagini virtuali che ogni spettatore elabora del mondo, influenzato dagli stessi media e strumenti tecnologici che elaborano continuamente riproduzioni della realtà.

Il confine tra spazi reali e spazi virtuali viene annientato, le distanze reciproche tra luoghi distanti, fisicamente e culturalmente, annullate. L'utente plasma il suo spazio, lo modifica, lo consuma e lo trasforma nuovamente, tanto da mutarne continuamente l'immagine a assegnarne di volta in volta nuove identità.

La possibilità di generare immagini sofisticate in tempo reale rende il settore della simulazione uno dei campi di maggior interesse, nel quale l'utente è in grado di virtualizzare la propria immagine all'interno di uno spazio, interagire con esso, plasmarlo e rendersi il *creatore*, colui che decide attivamente di



Il primo esperimento di manipolazione fotografica si può far risalire al 1982, quando il National Geographic modificò una fotografia delle piramidi di Giza, schiacciandola digitalmente per farla entrare nel formato verticale della copertina. Per adattarla dovettero spostare due piramidi tra loro più di quanto non fossero in realtà. La polemica emerse in quanto la redazione non comunicò ai lettori la modifica effettuata, facendo nascere un dibattito che finì per segnare l'inizio dell'era digitale in fotografia.

Nell'immagine a destra, uno dei primi esempi di fotoinserimento: Tonya Harding, sulla destra, e Nancy Kerrigan a sinistra, vennero fatte virtualmente pattinare insieme in questa illustrazione, per sponsorizzare la gara che si sarebbe tenuta il giorno successivo. Tratto da F. Ritchin, *Dopo la Fotografia*.



Metacity/Datatown è un lavoro basato sull'installazione video, dallo stesso titolo, prodotta dal gruppo olandese MVRDV su idea di Winy Maas e realizzata allo Stroom Center for the Visual Arts dell'Aia alla fine del 1998. Il lavoro consiste in realtà in una profonda speculazione intorno ad elementi di informazione, individuati tra le più rilevanti variabili legate allo sviluppo della città contemporanea, che giunge a risultati di forte impatto. L'idea di Maas è stata quella di immaginare e rappresentare le città esclusivamente su base numerica, cercando di sfuggire alle forme dell'immaginazione che inevitabilmente accompagnano e rendono complessa ogni rappresentazione del futuro. Tratto da Marco Brizzi, *Books/Review of Metacity/Datatown*, 1999.

configurare, secondo una delle infinite possibilità offerte dalla tecnologia, l'ambiente in cui si trova immerso.

Le trasformazioni di cui l'immagine si trova oggetto finiscono per rendere trascendente la stessa vita umana: l'uomo può configurarsi ovunque e in un qualsiasi momento temporale (passato, presente e futuro) nello spazio, assumendo identità e profili mutevoli, applicati di volta in volta a seconda delle necessità e dello scopo comunicativo del momento.

*Nell'ambiente digitale lo scatto dell'otturatore sarà solo il primo passo di un processo che comprende alterare l'immagine, linkarla e contestualizzarla grazie ad altri media.*⁸⁵

I media non sono più monodirezionali: la forza dell'immagine che producono sta nella compenetrazione dei vari momenti, degli strumenti utilizzati e dell'ibridazione del messaggio comunicativo.⁸⁶ Il messaggio prodotto, poi, è tutt'altro che statico. Esso non rappresenta più la fine di un percorso, ma la base da cui avviare una struttura comunicativa e interattiva globale. Le immagini che produce sono sempre più malleabili, non solo da chi le ha prodotte, ma soprattutto dall'utenza, dal consumatore al quale vengono messi a disposizione tutti i mezzi per diventare l'attore principale del processo di manipolazione del prodotto immagine. L'utente linka, trasmette, ricontestualizza il messaggio, lo rende *altro*, spesso snaturandolo dalla condizione iniziale in cui l'operatore aveva effettuato l'acquisizione dell'immagine e per la quale aveva, probabilmente, previsto un messaggio comunicativo di un certo tipo.

Il digitale è alla portata di tutti. Tutti sono partecipi alla lettura e alla produzione di messaggi comunicativi, ovunque e costantemente. La quantità di materiale visivo prodotta ogni istante e immessa nel circuito di internet per essere trasmessa è oramai fuori controllo. Ogni immagine prodotta da una camera ne può diventare altre 100.000, tutte di diverse configurazioni, e ognuna di queste può a sua volta assumerne di nuove, ed immettersi nuovamente nel circuito anche dopo anni dal momento dell'acquisizione, determinando configurazioni non più lineari della lettura e della comprensione dello spazio, ma caotiche, trasversali, multidirezionali e, molto spesso, ambigue. Il paesaggio, nella sua rappresentazione documentativa, entra in crisi.

L'avvento del digitale, che mette in dubbio la credibilità della fotografia e degli altri media, dovrebbe essere il momento per cercare un approccio più ragionato sull'autenticità del messaggio visivo, che metta lo spettatore nelle condizioni di poter analizzare una scena in maniera consapevole e non automatica.⁸⁷



Alexandr Melentiev, *Elaborazioni digitali di paesaggi utopici.*

Note

1 La citazione di Goethe è tratta da Italo Insolera, *Saper vedere l'ambiente*, 2008.

2 Cfr. D. Pandkovic, A. Dal Sasso, *Saper vedere il paesaggio*, 2013, pag. 270.

3 Gli studi di cui si fa riferimento nel testo sono quelli portati avanti dagli architetti, dagli urbanisti e dai filosofi ecologisti del XX secolo in merito ai problemi sociali delle città in via di sviluppo, alle problematiche relative all'identità delle periferie delle grandi metropoli e ai problemi di identità sociale che tali aspetti comportano sul singolo cittadino e sulla comunità. In particolare si fa riferimento ai lavori condotti da R. Venturi e R. Koolhaas sulle città americane, e nello specifico a quello di K. Lynch su Boston, Jersey City e Los Angeles, nella convinzione che l'analisi della forma esistente di queste tre città, e dei suoi relativi effetti sul cittadino, fosse uno dei fondamenti del disegno urbano. Cfr. K. Lynch. *L'immagine della città*. 2013. Pag.37

4 Cfr. K. Lynch. *L'immagine della città*, 2013. Pag.31

5 Cfr. La teoria della figurabilità dell'immagine è sperimentata da K. Lynch. Nel volume *L'immagine della città* per esprimere le caratteristiche che deve avere un'immagine ambientale per poter essere compresa dalla comunità di utenti che usufruiscono di tale spazio. In realtà in questo contesto la teoria di Lynch relativa all'immagine acquisita viene qui trasposta alla fase rappresentativa, pertanto l'immagine figurabile non è solamente quella percepita dello spazio, ma anche quella che il disegnatore traspone graficamente per rendere il paesaggio che egli ha percepito figurabile attraverso il segno.

6 Cfr. K. Lynch. *L'immagine della città*, 2013. Pag.31

7 Lynch definisce figurabilità la qualità che conferisce ad un oggetto fisico un'elevata probabilità di evocare in ogni osservatore un'immagine vigorosa, vuoi per la forma, vuoi per il colore, in grado di facilitare la formazione di immagini ambientali vividamente individuate, strutturate e funzionali. In realtà il testo originale viene utilizzato il termine *imagability*, decisamente più efficace in lingua inglese ma difficilmente traducibile in un termine che abbia lo stesso significato in italiano. Ivi, pag. 33

8 Ivi, pag. 65

9 Ivi, cit. pag.34

10 Ivi, pag. 65

11 Durante la prima fase di acquisizione degli stimoli, ovvero la prima fase di approccio all'ambiente attraverso l'interpretazione dell'immagine percepita, viene messo in evidenza, e successivamente classificato, ciascun elemento della scena. La rappresentazione di tali elementi implica l'introduzione di un'ulteriore fase di classificazione a più diretto interesse col disegno. Il sistema urbano percepito trasla dalla fase di acquisizione mentale di quelle che sono le componenti della struttura alla fase in cui viene elaborato un linguaggio capace di descrivere le caratteristiche spaziali qualitative della scena, sulle quali il rilevatore, il progettista, o lo stesso utente dello spazio, è in grado di operare.

12 Per una trattatistica più approfondita sull'argomento Cfr.

K. Lynch. *L'immagine della città*, 2013.

13 Per *innatismo*, in filosofia, si intende una concezione che considera l'uomo in possesso, fin dalla nascita, di determinate conoscenze, anteriori quindi all'esperienza. A questo significato se ne affianca talvolta un altro che rinvia all'esistenza nella mente di capacità ordinarie e regole di conoscenza non derivate dall'esperienza e precedenti rispetto a essa. Da *Enciclopedia Treccani*.

14 *L'empirismo* è un indirizzo filosofico che pone nell'esperienza la fonte della conoscenza. Si oppone a 'innatismo' e a 'razionalismo', che fanno derivare la conoscenza per deduzione da principi razionali evidenti a priori, e si distingue dal 'sensismo', che ammette una sola fonte della conoscenza, il senso esterno o sensazione, in quanto ammette anche il senso interno o riflessione. Da *Enciclopedia Treccani*.

15 Cfr. B. Edwards, *Le cinque capacità fondamentali per disegnare*, in *(Il nuovo) Disegnare con la parte destra del cervello*, 2002, pag.16

16 Teoria e metodologia della Gestalt sono riconducibili principalmente a Wertheimer (1880-1943), secondariamente a Kohler (1886-1941) e Koffka (1887-1967). La teoria è nata nel 1912, anno in cui Wertheimer pubblica il suo lavoro sul movimento stroboscopico, o "movimento apparente" o "fenomeno phi". Da subito la teoria si dimostra opposta ad alcuni principi empirici. Per l'empirismo gli oggetti, così come appaiono alla nostra percezione, si formano nella nostra esperienza passata in base all'apprendimento dovuto alla ripetuta presentazione degli oggetti agli organi sensoriali. Per la Gestalt, che riesce ad essere antiempiristica senza divenire innatista, gli oggetti sono originati in base ad autodistribuzioni dinamiche dell'esperienza sensoriale, e non (solo) per effetto dell'esperienza passata.

17 Cit. Paul Klee, *Teoria della forma e della figurazione*, 1970.

18 Il pensiero umano ha necessariamente bisogno dell'espressione artistica, in quanto l'uomo è soltanto il ministro o interprete della natura, e il suo prodotto, non potendo essere soltanto mera copia di ciò che appare, possiede (come nel geroglifico) oltre al visibile, un invisibile, origine del movimento stesso. Cfr. E. Franzini, *Introduzione all'estetica*, 2012. pag. 60.

19 Ivi

20 Cit. D. Pandkovic, A. Dal Sasso, *Saper vedere il paesaggio*, 2013, pag. 280.

21 Le potenzialità dell'estetica vengono comprese nel corso del XVIII secolo, quando l'opera d'arte e la bellezza passano dall'essere un confuso e indefinito insieme espressivo ad un insieme regolato da leggi intrinseche che vanno indagate a partire dalla loro specificità sensibile, cioè dal loro essere *immagine e rappresentazione spazio-temporale*.

Tuttavia Kant proporrà di abbandonare il termine estetica per quella sfera che si riferisce alla bellezza e al gusto, conservandola soltanto per l'ambito scientifico, cioè per *tutti i principi a priori della sensibilità*, analizzando le sole forme pure dell'intuizione sensibile, ovvero lo spazio e il tempo.

Nella sua indicazione Kant tiene fuori dall'estetica la sfera dell'arte, che egli considera come l'incontro tra sensibilità e ragione, incapace tuttavia di condurre il pensiero ad un concetto definito di rappresentazione stessa.

Il rinnovo della visione dell'estetica parte proprio dalla critica a Kant nell'aver tenuto fuori l'arte da tale ambito, e punta ad imporsi come *filosofia dell'arte*. Così, a partire dal seicento, la teoria della sensibilità, che analizza le dimensioni non solo rivolte ad oggetti, ma anche al sentire soggettivo e intersoggettivo dei sentimenti e delle passioni, non può non considerare anche la tematica della rappresentazione o dell'imitazione, *mimesis*, delle cose che ci circondano. Il sentimento implica una presenza delle cose che può anche essere irriflessa, mentre la rappresentazione porta inevitabilmente sul piano della riflessione, in cui dominano la rappresentazione e le immagini con cui essa si manifesta. Per questo motivo l'arte rappresenta un ruolo centrale, in quanto mezzo per rapportarsi all'invisibile, ad un significato che trascende l'immagine e che tuttavia ha bisogno di essa per poter affermare il proprio statuto. Cfr. E. Franzini, *Introduzione all'estetica*, 2012.

22 Cfr. Franzini Elio, *Introduzione all'estetica*, 2012. pag. 46.

23 Fino a pochi secoli fa, ma ancora oggi in diverse parti del mondo, l'uomo dipendeva e faceva dipendere la sua attività produttiva direttamente dalla natura. Così la produzione dei campi, l'equilibrio delle piogge, della fecondità della terra e la gestione del bestiame erano regolati da questo rapporto inscindibile tra uomo e fenomeno naturale. Cfr. D. Pandkovic, A. Dal Sasso, *Saper vedere il paesaggio*, 2013, pag.43.

24 Cfr. C. Kenneth, *Il Paesaggio simbolico*, da *Enciclopedia Universale dell'arte ad vocem*, 1958.

25 Le prime forme in cui l'uomo ha cercato di esprimere se stesso e definire un proprio spazio intimo, ridisegnando la natura per farne una forma ideale, sono da ricercarsi nell'invenzione del *giardino*. Il giardino rappresenta per l'uomo il ritorno alla grazia divina, all'armonia col mondo reale, armonia persa col peccato originale che lo pone definitivamente fuori dal giardino di Dio, e cercata di ristabilire attraverso il disegno stesso dell'elemento naturale. *Giardino è Natura in quanto tale, come l'ha modellata l'Uomo per esprimere in essa il proprio spirito; servendosi delle diverse e convergenti tecniche dell'agricoltura, dell'idraulica, dell'architettura e della scultorea febbrilità, allo scopo di fare dell'ambiente naturale un luogo in cui il vivere e il contemplare facciano tutt'uno. Il luogo, diciamo della contemplazione vivente: che gode di per sé come vita autocontemplantesi nell'oggetto soggettivizzato*. Cfr. R. Assunto, *Ontologia e Teologia del Giardino*, 1988.

26 Il giardino rinascimentale fonda la sua sostanza nella ricerca di forme capaci di esprimere proporzioni geometriche e armonie simboliche, capaci di guidare il disegno nell'accentuare punti rispetto ad altri, definire ritmi e piani di profondità.

27 Cfr. R. Assunto, *Ontologia e Teologia del Giardino*, 1988. pag.72.

28 Ivi, pag.77.

29 Vedi i dipinti di Giovanni Bellini, *Il battesimo del Cristo*, Antonello da Messina, *Crocefissione*, Vittore Carpaccio, *lo sbarco dei pellegrini a Colonia*. Il Bellini, in particolare, nella sua produzione andò progressivamente ampliando lo spazio destinato al paesaggio e alla rappresentazione della natura, elaborando ampie e complesse vedute paesaggistiche, veri e propri contrappunti dei temi iconografici principali. Cfr. R. Profumo "El Paesetto in tela cum tempesta": *La poetica della natura nei maestri veneziani del Rinascimento*, in *Natura e Paesaggio nella Pittura Italiana*, 2002, pgg.153 e segg.

30 Ivi

31 Cfr. R. Profumo, *Natura e Paesaggio nella Pittura Italiana*, 2002, pgg.172 e segg.

32 Cfr. P. Cavazzini, *Verso il paesaggio puro*, in *Il Genio di Roma 1592-1623*, Rizzoli, pp. 208 e segg.

33 Proprio in Italia fu avviata la diversificazione dei generi pittorici, sollecitata dal numero crescente di artisti che confluivano verso settori pittorici sempre più definiti e specialistici. Mentre i quadri raffiguranti paesaggi rimasero rari, le pareti delle stanze affrescate a fregi o lunette divennero comuni sul finire del Cinquecento. Alcuni di questi paesaggi erano ambientazioni di scene religiose, ed assumevano quindi valenza di visione sia contemplativa che narrativa. Altri erano vedute immaginarie o realistiche della città, celebrante eventi o monumenti specifici. Spesso la veduta di una villa era raffigurata all'interno della parete della villa stessa, altre volte il soggetto era un'immagine rievocativa di un testo descrittivo di un paesaggio dell'antichità. Cfr. S. Blasio, *Verso la nascita del paesaggio come genere: italiani e forestieri tra Firenze e Roma nel Cinquecento e nel primo Seicento*, in *La natura e il paesaggio nella pittura italiana*, 2002, pp. 225 e segg.

34 Ivi. La natura del paesaggio barocco è piena di energia, casuale, non aspirante alla perfezione e all'idealizzazione della realtà. L'effetto illusionistico di sfondamento della parete, proprio della cultura barocca, chiude la veduta entro limiti di quinte laterali, ma suggerisce il dilatarsi dello spazio oltre la superficie dipinta.

35 Ivi

36 Qui una distinzione va fatta tra il termine *veduta* e *paesaggio*: la prima (letteralmente "punto dove va a battere la vista") si riferisce ad una ripresa oggettiva e prospettica di scene cittadine, la seconda costituisce un vero e proprio genere pittorico, applicato alla rappresentazione dello scenario naturale. Cfr. F. Magani, *Gli occhi sul paesaggio: aspetti della raffigurazione della natura nel Settecento*, in *La Natura e il paesaggio nella pittura italiana*, 2002, pagg. 283-302. E ancora, il paesaggio non è più uno sfondo alla scena principale, ma assume carattere autonomo, anche grazie alle nascenti scienze della terra che ne incentivano l'interesse. L'arte del paesaggio sembra piegarsi ad una trasposizione diretta della vita, si arricchisce di intermezzi di vita vissuta, in cui l'uomo dialoga continuamente con presenze del passato.

37 Ivi

38 Cfr. F. Castellani, *Il sentimento della natura nella pittura*

di fine Settecento e del primo Ottocento, in *La natura e il paesaggio nella pittura italiana*, 2002, pp. 307 e segg.

39 Ivi. È lo stesso Kant che, facendo valere il principio di rivoluzione per cui l'attenzione passa dal non io oggetto all'io soggetto, prende in esame il problema dell'estetica da un punto di vista squisitamente soggettivo.

40 Ivi

41 Ivi

42 Cfr. G. C. Argan, *Storia dell'Arte italiana*. Vol. III

Da Michelangelo al Futurismo, 2002.

43 Cfr. Maria Grazia Cianci, *La rappresentazione del paesaggio*, 2008. pag. 17

44 Ivi

45 [...] *Le tradizioni saranno pure un rassicurante modello di comportamento, ma la loro applicazione all'interno del sistema di produzione della città contemporanea ha di fatto generato semplici simulacri, respingendoci in quello scollamento tra forma e contenuto contro il quale il Moderno si era giustamente ribellato. Diceva Paul Valéry: «Si dimenticava che una tradizione esiste unicamente per essere inconscia e che non sopporta di essere interrotta. Una continuità impercettibile è la sua essenza. «Riprendere, rinnovare una tradizione» è espressione falsa. Appena una tradizione si propone allo spirito come tale, non è più che una maniera di essere o di agire che si dispone tra le altre, e che è esposta alla critica del suo valore allo stesso titolo delle altre» [...]. C. Zucchi, La città contemporanea tra modernità e tradizione, in Repubblica.it, 2008.*

46 Cit. S. Zukin, *Landscape of power. From Detroit to Disney World*, Berkley, 1991. cit. pag. 232. In M. Canevacci, *Antropologia della comunicazione visuale, per un feticismo metodologico*. 2002, premessa, pag. 5.

47 Cfr. M. Cacciari, *Il produttore malinconico*, in W. Benjamin, *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica*, 2011, pag. V.

48 Cfr. E. Mucci, R. Rizzoli, *L'immaginario tecnologico metropolitano*, Introduzione, pag.7

49 W. Benjamin, *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica*, 2011.

50 Cfr. M. Cacciari, *Il produttore malinconico*, in W. Benjamin, *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica*, 2011, pag. V.

51 M. Canevacci, *Antropologia della comunicazione visuale, per un feticismo metodologico*. 2002, premessa, pag. 8.

52 [...] *Il tratto più innovativo del futurismo consisteva nella drastica "risoluzione" del fare artistico nell'ambito complessivo della Tecnica e del Lavoro contemporanei, nella sua comprensione come fattore dello sviluppo delle forze produttive*. W. Benjamin, *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica*, 2011.

53 Cfr. S. Martellucci, *L'Idea Paesaggio*, 2007. pag. 69.

54 Cfr. E. Mucci, R. Rizzoli, *L'immaginario tecnologico metropolitano*, Introduzione, pag.8. E ancora [...] *Il cinema in primis appare chiamato a far esplodere la contraddizione: le sue immagini colpiscono la massa, suscitano choc, che, in quanto tali, devono*

essere colti e valutati non dal singolo individuo, ma dalla "massa distratta". Un'arte cosciente del suo essere forza produttiva deve farla propria; essa deve colpire l'attenzione,, saperla mobilitare, essa deve sapersi esporre ad una valutazione ormai completamente dis-tratta dal "tempo" dell'attenzione e della concentrazione. Cfr. W. Benjamin, *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica*, 2011.

55 Nell'epoca moderna e contemporanea l'individuo è costretto a sottoporsi ad un'autocritica, una riflessione sulla condizione sociale globale e della propria esistenza per cercare, eventualmente, di modificarla. La formazione di identità individuali secondo percorsi di vita propri è legata alla realizzazione di un bagaglio di conoscenze diversificate che consentano di confrontarsi anche con gli altri e con i valori delle cose. La crescita di questa riflessività estetica ha importanti effetti sulle pratiche di consumo, sempre più improntate sulla ricerca del progetto di identità.

Il fenomeno della riflessività individuale fu possibile sia grazie all'avvento delle nuove tecnologie e della comunicazione, sia alla migrazione dei flussi e all'interscambio culturale. Tuttavia l'espressione della propria individualità si rivelava un'illusione perché le scelte di consumo per attuarla sono frutto del condizionamento del sistema dei media stessi che ne promuovono la ricerca.

56 Cfr. E. Mucci, R. Rizzoli, *L'immaginario tecnologico metropolitano*, Introduzione, pag.9 E ancora, *La città moderna ne costituisce il violento superamento: essa impone sullo spazio-tempo della città medievale un Ordine a priori, una Forma a priori, fondati, sempre più chiaramente, sulla sinergia tra fabbrica e mercato, spazio di produzione e spazi di scambio e consumo. Il tempo del rapporto produzione/consumo regola tutti gli altri; la sua logica viene applicata ovunque, dalla scuola, all'ospedale, al teatro. Possiamo parlare di «attrazione ipnotica» esercitata da essa su ogni funzione e ogni aspetto della vita collettiva*. M. Cacciari, *La città infinita*, in A. Bonomi e A. Abruzzese (a cura di), *Catalogo della Triennale di Milano*, pag. 320.

57 Non abitiamo certamente più questa metropoli (tantomeno abitiamo città), non abitiamo certamente ancora (e forse non abiteremo mai) Angelopoli (che pure riusciamo, però, a pensare). O, parafrasando Heidegger, non abitiamo più affatto, e non essendo più abitanti non sappiamo neanche costruire più abitazioni. Cfr. M. Cacciari, *Aut Civitas Aut Polis?* In Casabella n°705, novembre 2002.

58 Cfr. M. Cacciari, *Aut Civitas Aut Polis?* In Casabella n°705, novembre 2002. Più nello specifico possiamo affermare che i nuovi simboli delle società contemporanee, che si riflettono sulla percezione e sui modelli di comportamento assunti dal singolo cittadino, sono quelle strutture che di per sé fungono da spazi dotati di una propria autonomia e organizzazione interna. I supermercati e i centri commerciali sostituiscono gran parte delle attività commerciali minori, capaci di integrarsi completamente nella città storica, diventando i nuovi elementi identitari e simbolici dello spazio contemporaneo. Molti di questi nuovi simboli identitari delle città sono spazi immateriali, poiché attraverso il sistema *on line* traducono le

relazioni materiali in spazi virtuali, non più in spazi fisici, mutando radicalmente il concetto temporale e il relativo comportamento delle persone che usufruiscono di tali spazi. Anche l'interno dello stesso edificio lo spazio multifunzionale viene concepito come un universo a sé stante, organizzato per soddisfare i bisogni e le aspettative di utenti diversi anche per lunghi periodi di tempo. Tutto quello che vi si trova, dalla pulizia all'organizzazione contribuisce a dare quell'idea fittizia di ambiente ordinato, un'oasi felice, dove tutto è controllato e studiato, in contrapposizione col mondo esterno disordinato e complesso.

59 Cit. F. Zagari, Nuovi Paesaggi, XXI Secolo, Enciclopedia Treccani, 2010.

60 Cit. K. Lynch. L'immagine della città. 2013. pag. 103.

61 Cfr. B. Munari, Design e comunicazione visiva, 2002. pag. 54

62 Ivi, pag. 70.

63 *Semplificare* vuol dire cercare di risolvere il problema eliminando tutto ciò che non serve alla realizzazione delle funzioni. [...] semplificare è un lavoro difficile ed esige molta creatività. Cit. Ivi, pag. 132

64 Cit. M. G. Cianci, La rappresentazione del paesaggio, 2008, pag. 22.

65 N. Goodman; Languages of Art, Bobbs-Merril, 1968, trad. It. I linguaggi dell'Arte, 1991, pag.34. In M. G. Cianci, La Rappresentazione del Paesaggio, 2008, pag. 22.

66 La città contemporanea è meta di imponenti flussi di persone che l'attraversano da molte direzioni e con ritmi diversi. Esistono due città distinte: una composta di persone che stazionano nelle loro abitazioni, l'altra fatta da persone in movimento, in circolazione o a piedi. Questa popolazione partecipa ad entrambe le città, ma in misura diversa.

67 Cfr. D. Marini, M. Bertolo, A. Rizzi, Comunicazione visiva digitale. Fondamenti di eidomatica, 2006, pag. XVII

68 Cfr. L.Marshall, L. Meachem, Come usare le immagini, 2010, pag. 9.

69 Il termine *design* indica la fase progettuale che porta alla moderna produzione in serie, ma anche il risultato del progetto stesso, ovvero il prodotto finito, ed è oggi per lo più associato a criteri di produzione industriale, capaci di garantire una larga diffusione dell'oggetto. Enciclopedia Treccani.

70 Per *postmedia* si intende un nuovo filone della comunicazione, che vede i più aggiornati strumenti tecnologici legati alla trasmissione del messaggio immergersi in un circuito capace di ibridare i linguaggi, far convergere le forme espressive, i codici e le arti.

71 Cfr. M. Canevacci, Antropologia della comunicazione visuale, per un feticismo metodologico. 2002, pag. 19.

72 Paul McCartney, durante la ristampa del trailer del film *Magical Mystery Tour* del 1967. Il film, per le scene elaborate a computer della Silicon Valley, costituisce, assieme alla scena dello *Stargate* in *2001, Space Odyssey* di Kubrik, uno dei primi esperimenti di *computer graphics* nella storia del cinema.

73 La trasversalità dei sistemi di comunicazione e le

opportunità offerte dai media digitali hanno permesso di passare concettualmente da una *antropologia visuale* ad una *antropologia della comunicazione visuale*. Cfr. M. Canevacci, Antropologia della comunicazione visuale, per un feticismo metodologico. 2002, pag. 154.

74 Negli anni '70, ad esempio, medium come la fotografia si trovò protagonista dei dibattiti sull'immagine della società contemporanea, generando essa stessa immagini che si occupavano di questioni legate all'identità individuale e alla questione sociale della collettività nello spazio urbano. *Il mondo immagine prodotto dalla fotografia plasmava la percezione che le persone hanno di se stesse e al contempo istillava in loro desideri insaziabili*. Cfr. M. W. Marien, Il pensiero dietro all'immagine, in 100 idee che hanno illuminato la fotografia. 2012, pag. 188.

75 Cfr. F. Ritchin, Dopo la fotografia, prefazione, 2012. pag. XVI

76 Cit. F. Ritchin, Dopo la Fotografia, Prefazione, 2012. pag. XV

77 Cfr. R. C. Gonzalez, R. E. Woods, Digital Image Processing, 2001. Pag. 1.

78 Un'immagine può essere definita come una funzione bidimensionale, $f(x, y)$, dove x e y sono coordinate spaziali (piane), e l'ampiezza di f in qualsiasi coppia di coordinate (x, y) è chiamata intensità del livello di grigio dell'immagine in quel preciso punto. Quando $x, y, e i$ valori di ampiezza di f sono tutti finiti, ovvero quantità discrete finite, chiamiamo l'immagine un'immagine digitale. Cfr. R. C. Gonzalez, R. E. Woods, Digital Image Processing, 2001. Pag. 1.

79 Ivi, pag.1

80 È bene ricordare che:

- Una camera digitale può acquisire solo un numero limitato di *campioni* a livelli discreti di luminosità.
- La *quantizzazione* converte il segnale analogico continuo in una sua versione digitale.
- La *risoluzione* determina il numero e la dimensione dei Pixel.

81 La prima fotografia digitale è stata realizzata due decenni prima che venisse messa in commercio la fotocamera digitale, nel 1957, quando Russell Kirsch fece una scansione digitale di 176×176 pixel di una fotografia di suo figlio.

82 Nel caso di fotografia digitale i pigmenti colorati, ovvero l'unità minima di cui si compone la struttura dell'immagine, costituiscono la griglia dell'*immagine raster*. L'elaborazione dell'immagine avviene proprio modificando la dimensione o l'accostamento di queste unità minime, generando nuove configurazioni.

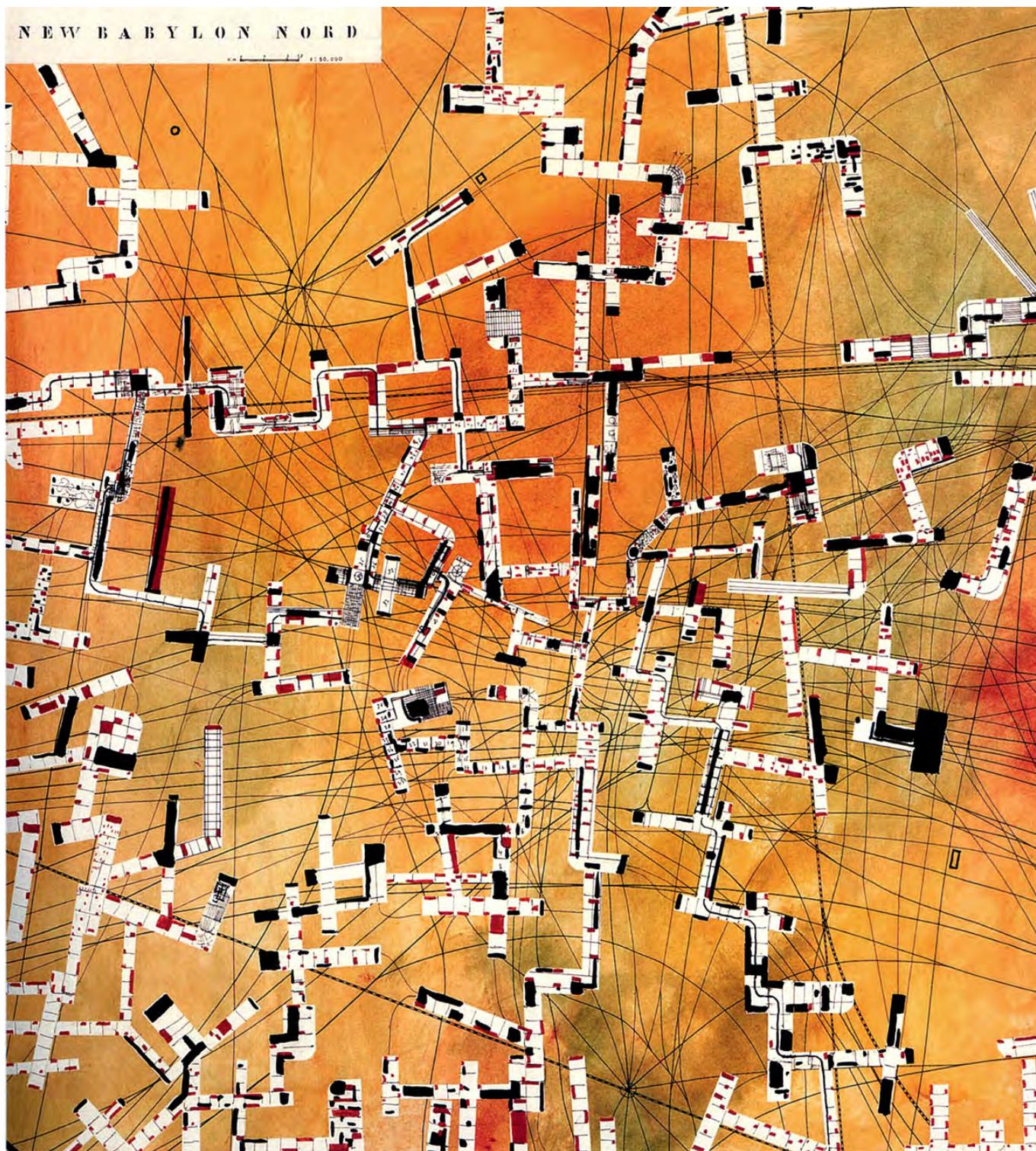
83 Cfr. F. Ritchin, Dopo la Fotografia, Prefazione, 2012. pag. 7

84 Cfr. Paul Virilio, 1988, in F. Ritchin, Dopo la Fotografia, Prefazione, 2012. pag. 8.

85 Cit. F. Ritchin, Dopo la Fotografia, 2012. pag. 158.

86 Ivi, pag. 156.

87 Ivi, pag. 153.



CAPITOLO 3 Scelte metodologiche per la lettura dello spazio

3.1 IL METODO PER CAMMINAMENTO PER LA COMPRESIONE DEL LUOGO

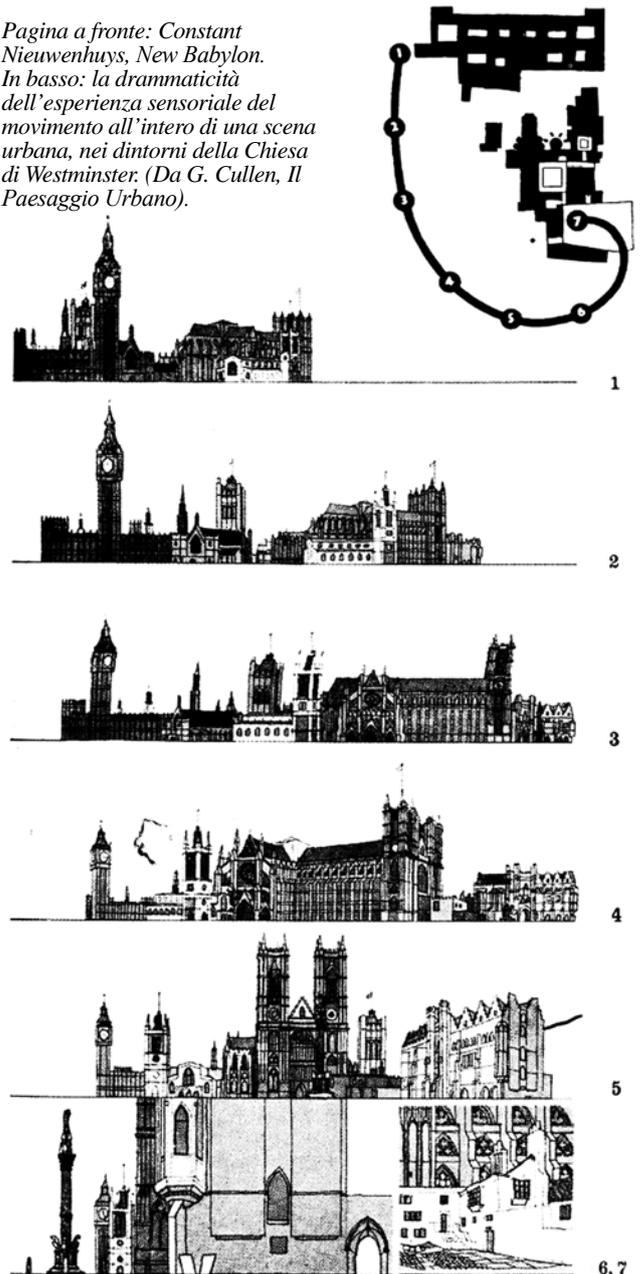
Lo spazio parla, e parla anche quando non vogliamo ascoltarlo.¹

È già stato sottolineato quanto la connotazione culturale di ciascun individuo risulti decisiva sulla diversa percezione sensoriale degli spazi. L'esperienza legata alla conoscenza dei luoghi, oltre ad essere vincolata dal filtro sociale è, soprattutto, un'esperienza individuale dalla quale il singolo utente elabora le informazioni acquisite selezionandone alcune rispetto ad altre. Lo spazio contiene gli stati relazionali, i simboli e segni a cui ciascuna cultura, ciascun gruppo sociale e ciascun individuo attribuiscono significati, li contiene indipendentemente dal fatto che un individuo sia presente in quel luogo o meno. È lo stesso individuo che, nel suo processo di analisi e figurazione dello spazio, attribuisce un significato agli elementi più e meno rilevante rispetto a quello che assegnerebbero, agli stessi elementi, altri individui. Per questa ragione il paesaggio *figurato* è espressione, o *rappresentazione*, di questo filtro analitico puramente individuale.²

L'esperienza vissuta dall'individuo rimane univoca e irripetibile espressione di quell'ambiente in quel preciso istante. Il paesaggio viene così configurato nei diversi tempi in cui l'uomo lo vede, lo attraversa, lo esperisce e ne dà una sua rappresentazione, prima mentale, poi grafica. Pertanto la singola esperienza produrrà una delle molteplici immagini mentali³ di quello spazio: una delle tante configurazioni e rappresentazioni della realtà percepita ed elaborata dal singolo passante.

La sommatoria delle sensazioni, delle esperienze vive tradotte in stimoli più facilmente figurabili e trasmissibili alla comunità, determina l'immagine più prossima e oggettiva di quello spazio; più prossima ma mai completamente raggiungibile, poiché la sua oggettivazione determinerebbe la non esistenza della varietà culturale e, quindi, della realtà stessa. Elaborare una sintesi delle varie esperienze risulta un'operazione necessaria, condensando in un unico

*Pagina a fronte: Constant Nieuwenhuys, New Babylon.
In basso: la drammaticità dell'esperienza sensoriale del movimento all'intero di una scena urbana, nei dintorni della Chiesa di Westminster. (Da G. Cullen, Il Paesaggio Urbano).*



sistema di intermediazione culturale un sistema comunicativo carico di significati possibilmente il più comprensibile e inequivocabile per la comunità.⁴

Più un ambiente risulta complesso, maggiori saranno le operazioni di codifica necessarie; può del resto accadere che un solo punto di vista all'interno di uno spazio non sia sufficiente per esprimere i rapporti spaziali tra gli elementi, spesso non è nemmeno sufficiente alla loro corretta e completa identificazione .

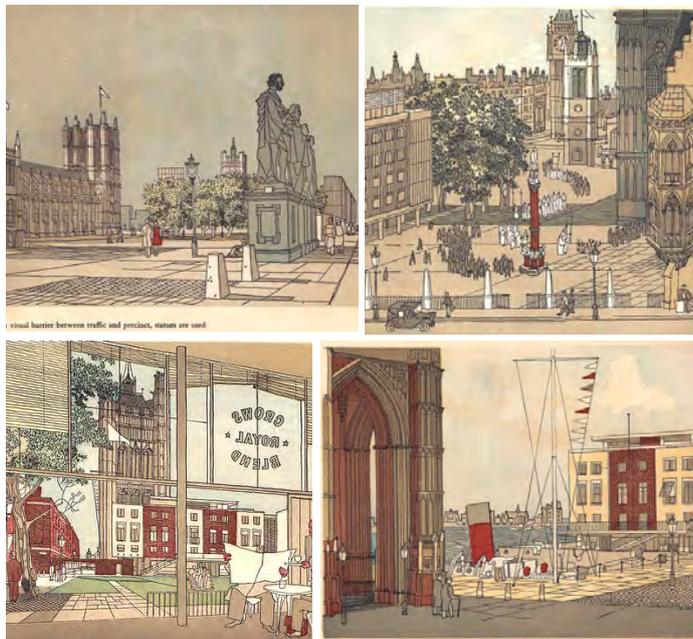
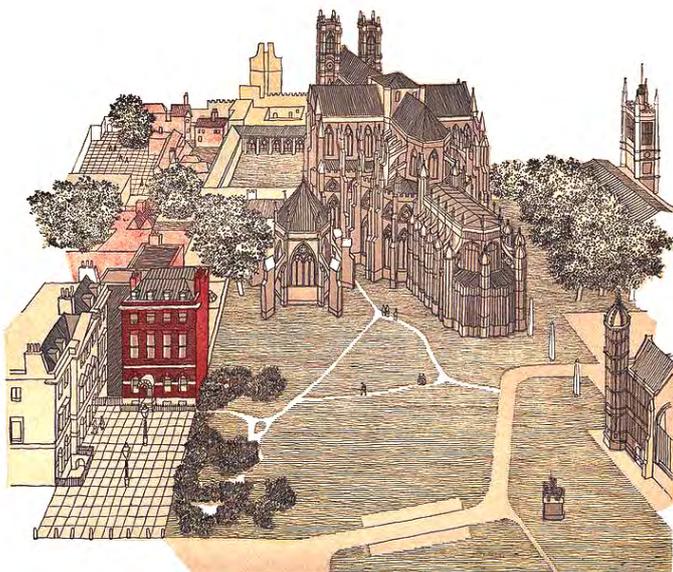
Il movimento aumenta la possibilità di estendere la conoscenza di quello specifico luogo, poiché alla visione si aggiunge la componente spazio-temporale capace di attivare meccanismi automatici di telerilevamento che amplificano le capacità sensoriali e figurative dell'utente.⁵ Grazie alla molteplicità dei punti di vista l'individuo si orienta e domina lo spazio, sviscerandone le qualità non comprese dallo stazionamento in un unico punto di vista .

Se dunque immaginiamo la città come un grande corpo fisico e prendiamo metaforicamente come esempio l'agopuntura, sappiamo che ci sono dei punti lungo i meridiani dove si attiva l'energia. Allo stesso modo mi piace pensare al fatto che, come fotografo, in fondo mi muovo come cer-

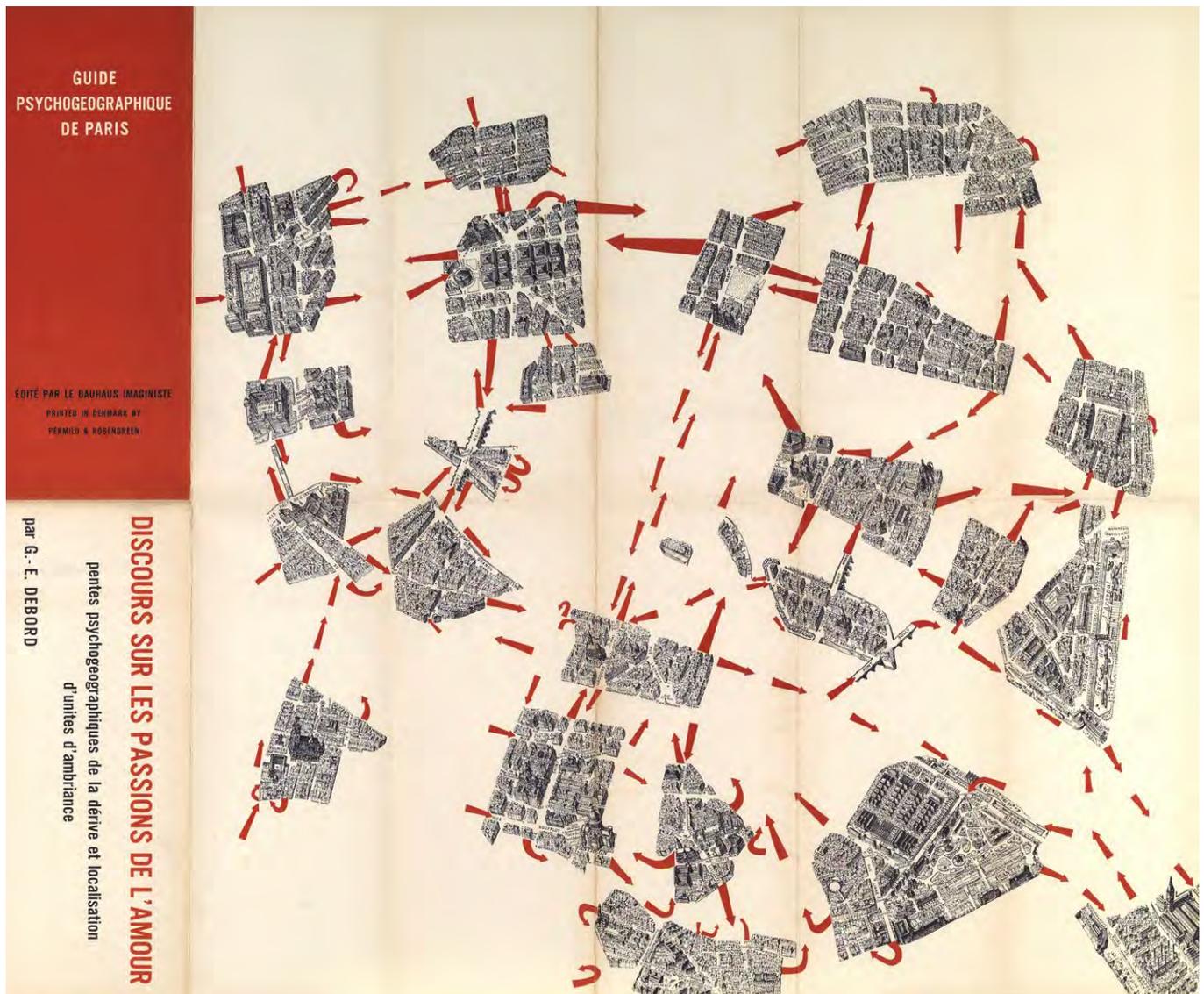
cando dei punti nello spazio fisico dove collocare il centro di osservazione e da dove poi proiettare lo sguardo.[...] Quando mi trovo in un luogo che non conosco ho bisogno di posizionarmi per poter costruire un rapporto tra me e lo spazio, per poter leggere e capire il luogo attraverso la sua forma.⁶

L'approccio dinamico consente di vedere il luogo non più come immagine bidimensionale di volumi, ma come spazi tridimensionali caratterizzati da velocità e pause, da stimoli percettivi concorrenti in uno stesso luogo ma continuamente mutevoli, aumentando il fattore soggettivo nella definizione dei significati. Quando il pedone attraversa lo spazio urbano, lo scenario che gli si prospetta si palesa attraverso una serie di momenti singolari, di esperienze univoche e rivelatrici.⁷

Tali esperienze sequenziali e progressive si esplicano attraverso elementi o stati relazionali da codificare al fine di una loro descrizione e trasposizione di significati attraverso codici o segni anche grafici. Lo spazio analizzato risulta così composto da elementi e relazioni tra essi non dissociabili e non analizzabili singolarmente, poiché le impressioni che sono capaci di determinare sullo spettatore



Gordon Cullen, *Westminster Regained*, ovvero una serie di illustrazioni del 1949 raffiguranti proposte progettuali migliorative del paesaggio nei pressi di Westminster. Tra i paesaggi urbani rappresentati anche la Victoria Tower e l'Embankment.



G. E. Debord, *La Guide Psychogéographique de Paris, Discours sur les Passions de l'Amour*.

La mappa psicogeografica, così come altri studi simili pubblicati dal bollettino dell'Internazionale Situazionista a partire dal 1958, è finalizzata a studiare gli effetti dell'ambiente geografico (in questo caso di quello parigino), sul comportamento affettivo degli individui. La psicogeografia, che si riallaccia al filone del determinismo ambientale noto già a metà Ottocento, analizza quindi le relazioni univoche tra ambiente e natura, e in particolare nell'influsso che la natura/architettura esercita sull'uomo che percorre quello spazio.

Concepita come una mappa pieghevole simile a quelle turistiche, in realtà la strana guida è un invito a perdersi nella città. La Parigi rappresentata è esplosa in pezzi, una città la cui unità è distrutta e in cui si riconoscono soltanto frammenti del centro storico che fluttuano in uno spazio vuoto, provenienti dalla carta storica di Turgot, nella quale gli edifici sono rappresentati in assonometria.

Colui che virtualmente usufruisce di questa carta per muoversi all'interno della città è tenuto a seguire le frecce rosse che indicano le direzioni di ingresso ai quartieri, capaci di collegare tra loro le unità di ambiente e le zone omogenee determinate in base a rilievi psicogeografici. 'La città è stata passata al vaglio dell'esperienza soggettiva, misurando su se stessi e confrontando con gli altri quegli affetti e quelle passioni che si determinano attraverso la frequentazione diretta dei luoghi e l'ascolto delle proprie pulsioni. La delimitazione delle parti, le distanze tra le placche e gli spessori dei vettori sono frutto di sperimentati stati d'animo ottenuti errando in un terreno passionale oggettivo.' Testo tratto da *Un accampamento nomade alla scala planetaria, le mappe psicogeografiche*, in *Arti Civiche: Costant*.



In alto: fotografia del Vicolo Silicione, raffigurante uno scorcio caratteristico del centro storico di Pavia.

risultano istantanee e irripetibili. Questo permette all'essere umano di rendersi costantemente conscio della posizione che assume all'interno dello spazio, di dominarlo, di renderlo controllabile e conoscibile, identitario.

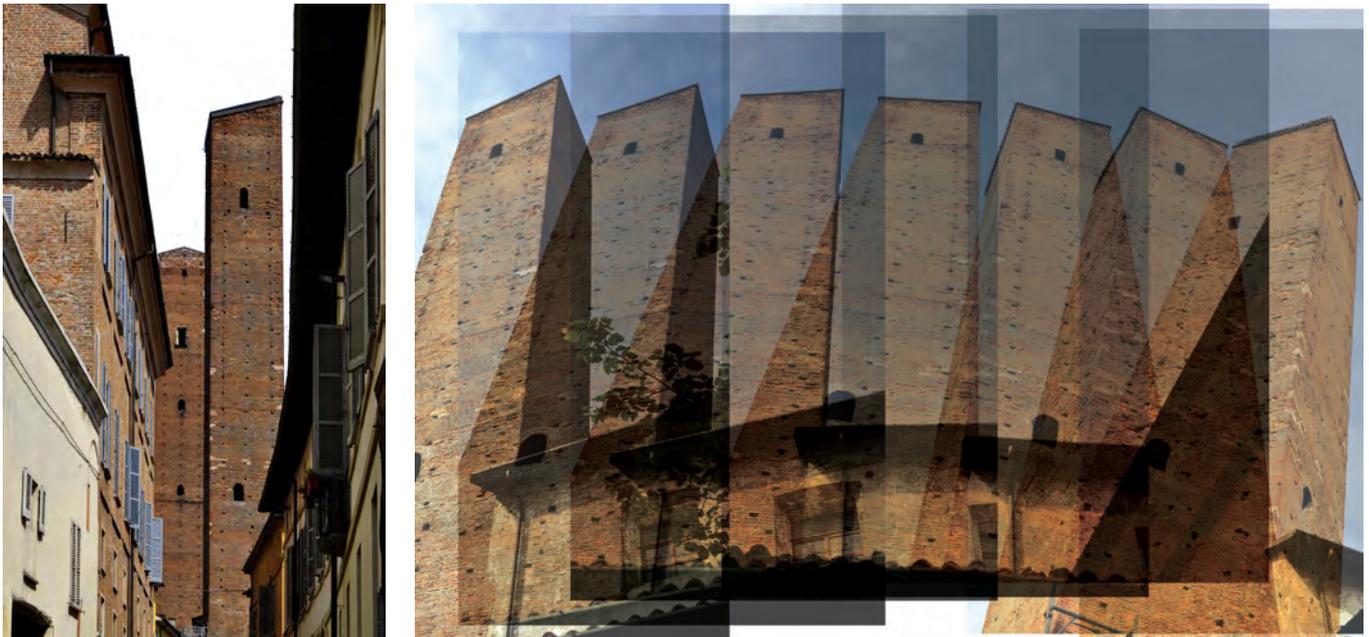
L'utente entra continuamente, in ciascuna delle posizioni che assume durante il movimento lungo il percorso, in rapporto con lo spazio, definendo costantemente elementi a lui vicini ed immediatamente identificabili (un *qui*) e individuando spazi sequenziali più lontani dalla sua posizione ancora non completamente compresi (un *là*).⁸ Il processo di identificazione del *qui* dell'utente risulta fondamentale, poiché è istinto innato dell'uomo quello di provare curiosità per l'inesplorato, di uscire dalla posizione appena assunta in cui ha già effettuato un processo di codifica dello spazio, e muovere verso un inesplorato, percepito dalla vista, capace di stimolare un movimento esplorativo in quella direzione piuttosto che verso altri luoghi. Gli elementi da cui il pedone viene attratto e verso i quali tenderà a muoversi realizzano effetti drammatici nella scena, come i *landmark* che si stagliano

nell'omogeneità del tessuto, prefigurando scenari inaspettati. La drammaticità spaziale si traduce in elementi plastici tridimensionali agli occhi del disegnatore; a lui spetta il compito di tradurre tali relazioni immateriali tra gli elementi in sistemi figurabili attraverso l'utilizzo del segno grafico.

Il disegno diviene il primo linguaggio capace di tradurre gli stimoli visivi provenienti dall'ambiente in segni grafici che raccontino l'esperienza dell'individuo all'interno di un luogo, in quel preciso spazio e in quel tempo.

La mappa mentale che ogni individuo che percorre lo spazio è capace di elaborare sarà composta da sistemi fisici materiali e immateriali, che lo stesso individuo, attraverso il segno, sarà in grado di condividere con la comunità.

La capacità espressiva di associare certi segni ad oggetti prevede la progettazione di un sistema romantico di racchiudere nella modalità di sintesi riferimenti utili per la decodifica del linguaggio grafico operata dai destinatari dell'immagine.⁹



Serie di fotografie statiche di uno stesso elemento architettonico acquisito in movimento. Il principio del movimento attorno ad un elemento architettonico è il medesimo utilizzato per la metodologia di rilevamento tramite acquisizione fotografica tridimensionale da molteplici punti di vista.

3.2 LA SCOMPOSIZIONE SEMANTICA DELLO SPAZIO PER L'ACQUISIZIONE DIGITALE

*Il progresso è quello del saper procedere dall'indefinito al definito, non dalla sensazione alla percezione.
Non impariamo ad avere percezioni ma a differenziarle.¹⁰*

La produzione di immagini primitive, al pari dei primi disegni che un bambino è in grado di elaborare, partono dal concetto che viene rappresentato ciò che resta sedimentato nella memoria dell'individuo. Le impressioni dei sensi vanno a costituire la base su cui si struttura un linguaggio di archetipi e di forme tipiche stilizzate, esprimendo uno dei più efficaci esempi di semplificazione della complessità delle forme e degli oggetti. La memoria è capace di far emergere i soli aspetti caratteristici di uno spazio o di oggetti secondo la loro immagine più tipizzata.¹¹

L'artista primitivo, al pari del fanciullo, parte da queste immagini della memoria. Tenderà a rappresentare quindi il corpo umano frontalmente, i cavalli di profilo e le lucertole dall'alto.¹²

Il disegno o la rappresentazione grafica di quel determinato luogo risulterà espressione del dialogo tra soggetto e oggetto, e sarà tanto più semplificata quanto più sarà radicata come modello nel bagaglio della memoria del disegnatore. La selettività della memoria, specialmente nei soggetti adulti, può aiutare a rendere più facile il processo identificativo e semplificativo dello spazio. L'incapacità di riprodurre tutto quello che viene vissuto come esperienza quotidiana fin nel minimo dettaglio, spinge colui che si appresta a schematizzare lo spazio ad usare artifici simbolici, a ricorrere a forme che egli conosce, o crede di conoscere, poiché tali modelli esprimono schemi precostituiti e sedimentati ormai acquisiti dall'esperienza.

La conoscenza, anche superficiale, dei meccanismi che la nostra mente è capace di strutturare per sedimentare

i ricordi e le esperienze sensoriali nella sfera della memoria, e valutarne la limitatezza o l'esattezza dei dettagli o di alcuni macro elementi che sorprendentemente il cervello è o non è stato in grado di registrare, è una condizione essenziale per poter definire le nostre personali strategie e i metodi da porre in atto per poter condurre le ulteriori operazioni di conoscenza e rilevamento del paesaggio.¹³

Il nostro modo di indagare lo spazio prevede una naturale semplificazione delle complessità scomponendo lo spazio in forme elementari, derivate dai meccanismi mnemonici di quegli elementi, che vengono estrapolati, analizzati, geometricamente figurati e, successivamente, riposizionati nello spazio (anch'esso semplificato) attraverso specifici rapporti di collocamento. La scomposizione, prima mentale e poi grafica, in forme è sia frutto di fenomeni culturali legati ai sistemi classici di



Daniel Alain, Disegno, 1955. Vignetta pubblicata nel 'The New Yorker Magazine, Inc.[..]'Perchè epoche e popoli diversi hanno rappresentato il mondo visibile in modi tanto differenti? Può accadere che i dipinti che noi ammettiamo come aderenti al vero appaiono alle generazioni future inattendibili come le pitture egizie ai nostri occhi?[..] Tratto da E.H. Gombrich, Arte e Illusione, pag.17.



Disegni a confronto: è stato chiesto a bambini di diversa età di disegnare a memoria un uomo, un cavallo, una lucertola e una casa.

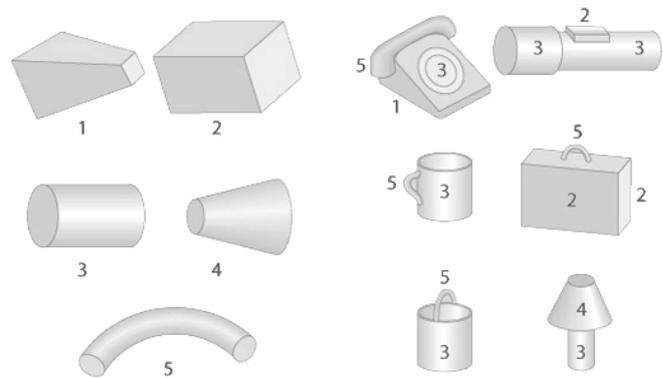
rappresentazione¹⁴, sia parte di quell'esperienza individuale che porta ad attingere dal settore mnemonico a quelle forme tipizzate che ormai l'individuo domina e riconosce nel suo "archivio conoscitivo" dello spazio. Così, esplorando un luogo nuovo, riaffiorano alla mente, perché radicate nei livelli inconsci della memoria, le immagini *fotograficamente* registrate e le forme di luoghi già esplorati, un archivio della memoria al quale attingiamo costantemente e sempre virtualmente presente nella codificazione dei nuovi paesaggi.¹⁵

La sommatoria delle forme, siano esse semplici o complesse, determina la configurazione decodificata di quello specifico luogo.

Questo procedimento è filtrato in parte dalla conoscenza della geometria dei solidi e dei volumi ai quali gli oggetti possono essere assimilati e dalle modalità rappresentative grazie alle quali le modalità di scomposizione dello spazio possono subire declinazioni.¹⁶ Questo significa che ogni spazio può essere scomposto in maniera diversa da individuo a individuo, sia a seconda delle conoscenze "geometriche" e al background mnemonico di ciascuno, sia in funzione del tempo e del contesto culturale in cui questo processo viene realizzato. Così l'evoluzione della tecnica e quella della produzione artistica, legata alla rappresentazione dello spazio, ha influenzato le modalità di lettura dello spazio stesso e la sua conseguente analisi per la rappresentazione.

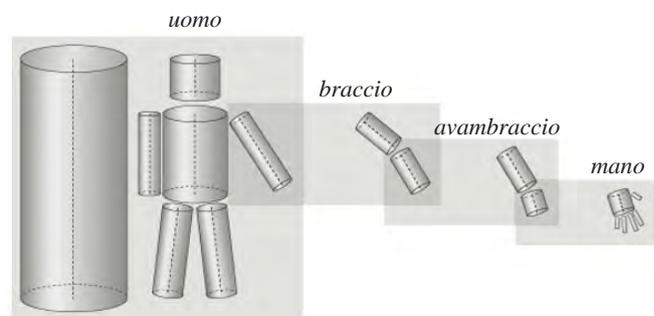
Infatti la scomposizione del paesaggio in forme geometriche può avvenire sia a livello di macro strutture generali, quali ad esempio la disposizione di edifici attorno ad una piazza o l'andamento di un filare di alberi lungo ad una strada carrabile, fino all'analisi di impercettibili strutture microscopiche che si aggregano, componendo la materia stessa di cui sono costituiti gli elementi.¹⁷ Ovviamente tutto ciò che non è apprezzabile visivamente non è di nostro interesse nel disegno del paesaggio, anche se è proprio dalle strutture geometriche, che governano le logiche compositive degli elementi della natura, che dipendono le forme e le qualità del macrocosmo.

Il paesaggio viene così geometrizzato, reso individuabile e quindi privato di quelle componenti che, per la complessità dei suoi stati relazionali, erano capaci di provocare sensazioni univoche e individuali sul singolo individuo, capace di generare l'immagine paesaggio di



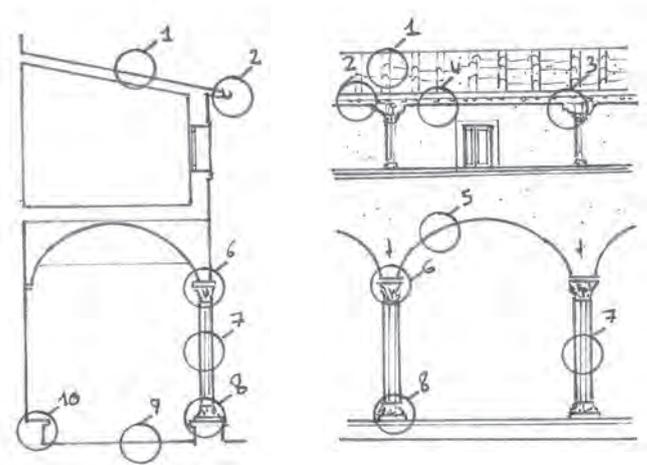
Per le teorie della sagoma uno stimolo è riconosciuto quando ne viene realizzato il confronto (template matching) con una versione standard dello stesso stimolo depositata nella memoria dell'osservatore. La mente opera un'analisi di alcuni elementi essenziali dello stimolo, e confronta il risultato dell'analisi con una sorta di inventario depositato in memoria.

Sopra: Teoria di I. Biederman (1987-90) che descrive le componenti primitive detta Geoni sulla cui base, e attraverso regole determinate, possono essere composti i singoli oggetti di cui il paesaggio è costituito.

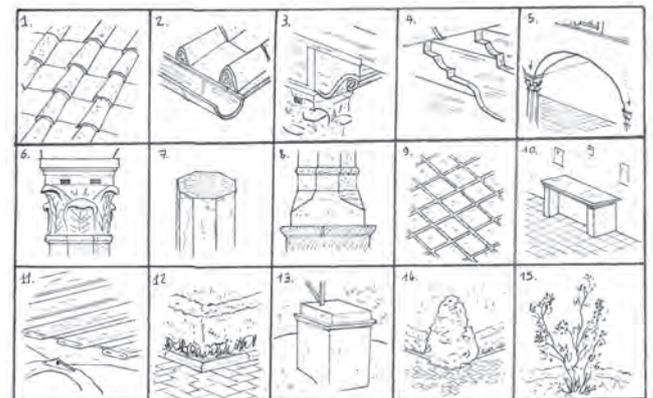


Sopra: Sistemi di discretizzazione delle complessità dello spazio secondo la Teoria di Marr (1982). Le teorie computazionali indicano quali sono le componenti essenziali o primitive e le regole che portano al riconoscimento percettivo di uno stimolo. Questo, secondo Marr, in accordo con le attuali conoscenze neurofisiologiche e neuropsicologiche sulla visione, avviene dapprima sulla base dell'individuazione di caratteristiche 2D; successivamente dal riconoscimento di caratteristiche di profondità e tridimensionalità e forme elementari (coni, quadrati, ecc) percepite dal solo punto di vista dell'osservatore; nella terza fase l'oggetto viene percepito nella sua terza dimensione, mantenendo le sue caratteristiche formali da qualsiasi posizione lo si osservi. Mentre le prime due fasi sono indipendenti da una conoscenza pregressa, la terza può essere usata in base del riconoscimento top-down.

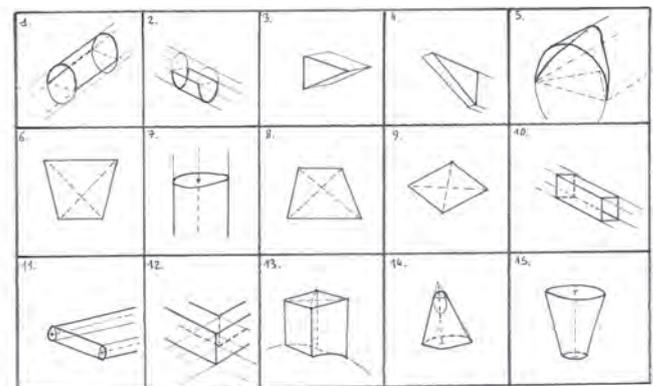
quella specifica esperienza. Il delimitare mentalmente e graficamente un oggetto complesso attraverso un segno che lo configuri come una forma chiusa e ben definita è tutt'altro che una privazione di significati. Per Heidegger, che esamina il concetto di limite attraverso al concetto di luogo delimitato da orizzontamenti o da direzioni corrispondenti alle entità di cielo e terra, la *delimitazione non è ciò su cui una cosa si arresta, ma come i greci riconobbero, è ciò da cui una cosa inizia la sua presenza*.¹⁸ Così la linea grafica che separa concettualmente un oggetto dall'altro al fine di renderlo geometricamente figurabile, non toglie significato a quell'oggetto, lo rende maggiormente interpretabile, lo carica di uno scenario di interpretazioni possibili che indirizzeranno colui che ricomporrà le forme per ristabilire quei significati o altri nuovi. Così la separazione degli elementi architettonici dalle superfici murarie, quali cornicioni o architravi di porte e finestre, rende l'utente maggiormente consapevole della conformazione dello spazio e degli oggetti che ne fanno parte, permettendo di costruire una struttura che aggrega l'elemento rilevato agli altri sistemi capace di agevolare la lettura semantica dello spazio. E' quindi importante, come esercizio di analisi, approssimare la scomposizione ad un livello che spesso coincide con l'approccio tecnologico delle strutture architettoniche per legare geometrie e rapporti compositivi a sistemi funzionali, individuando dalle geometrie dei volumi architettonici alle modanature dei sistemi decorativi vincolati allo spazio architettonico.¹⁹ Il passaggio dalla rappresentazione grafica a quella fotografica, e la più radicale trasposizione della rappresentazione alla sfera del digitale, ha necessariamente, con vantaggi e svantaggi, implicato un diverso approccio allo spazio. Il movimento attorno ad un oggetto può essere limitato, o notevolmente incrementato, a seconda dello strumento di rilievo al quale ci affidiamo e al grado di dettaglio che vogliamo analizzare. La struttura mentale così costituito sarà in grado di tornare *paesaggio* quando, con la stessa logica con cui è stato scomposto, verrà riconfigurato in una nuova struttura, estremamente semplificata perché discretizzata negli elementi costitutivi, e pertanto simile ma non identica alla prima immagine di quel paesaggio. Sarà esattamente questa nuova configurazione l'oggetto di analisi sul quale porre attenzione.



Discretizzazione in forme geometriche di un chiodro



Individuazione degli elementi costituenti dello spazio, ovvero comprensione delle caratteristiche bidimensionali di ciascun oggetto.



Scomposizione di ciascun elemento in forme primitive tridimensionali, mediante riconoscimento top-down, dalle quali vengono valutate caratteristiche quantitative e qualitative necessarie per l'organizzazione della campagna di acquisizione digitale. F. Babarit.

3.3 LA FOTOGRAFIA COME STRUMENTO DI RACCONTO DELL'ESPERIENZA QUOTIDIANA



La mia visione del mondo era una visione fotografica, come ritengo sia più o meno per tutti, non crede? Non vediamo mai le cose, le vediamo sempre attraverso uno schermo.²⁰

Ritenuto dal momento della sua invenzione fino alla fine del secolo scorso il frutto di tradizioni derivanti maggiormente dall'ambito tecnico piuttosto che estetico, il mezzo fotografico fu inevitabilmente considerato un elemento esterno intervenuto a sconvolgere il corso della pittura.²¹ Tanto fu malvista la nuova tecnologia di produzione di immagini ai suoi albori da venir ben presto considerata come un'usurpatrice della funzione rappresentativa fino a quel momento assunta dalla pittura. La funzione documentativa della pittura venne messa in crisi, a vantaggio della maggior affidabilità e corrispondenza visiva tra il reale e l'immagine impressa donata dallo strumento fotografico. Così la pittura, e più in generale l'espressione grafica dell'Arte tradizionale, si orientò sempre più verso l'astrazione dell'immagine fino a giungere ad una nuova interpretazione ed alla messa in discussione della realtà stessa. Nonostante lo scetticismo iniziale, generato soprattutto da una schiera di alcuni pittori, ben presto le potenzialità offerte in ambito di rappresentazione da questo strumento furono ben visibili a tutti, tanto da fare della macchina fotografica un'immancabile mezzo di comunicazione in diversi ambiti da una molteplicità di utenza e con vari livelli di specificità applicativa.²²

Il metodo che si basa sulla comunicazione fotografica, così come altri media, sta contribuendo a cambiare il nostro modo di vedere il mondo, soprattutto nelle modalità di percezione, tanto da avere riscontri significativi anche sulla sfera dell'arte.²³



“Una singola idea della mente umana può costruire città. Un'idea può trasformare il mondo e riscrivere tutte le regole”. Ispirato da Inception (Christopher Nolan, 2010), Victor Enrich, artista spagnolo, con una laurea in architettura e una specializzazione sulla progettazione in 3D, si è cimentato in un progetto di architettura impossibile. Ha scelto un edificio, l'hotel NH München Deutscher Kaiser di Monaco e ne ha fatto un paradosso architettonico proponendo 88 versioni differenti, utilizzando fotografia e grafica 3D.

3.3.1 La fotografia come una strategia di descrizione selettiva del mondo e il tema dell' 'istantaneità'

Nonostante il pensiero ottocentesco ritenesse che la pittura avesse preceduto e influenzato in qualche modo lo sviluppo del nascente strumento fotografico, che tanto prese piede da comprometterne e minacciarne l'identità stessa,²⁴ il legame tra pittura e fotografia ha origini non recenti.

Le origini prime della fotografia, tecniche ed estetiche, risiedono nell'invenzione quattrocentesca della prospettiva lineare. Sotto l'aspetto tecnico si può dire che la fotografia non è che un mezzo per produrre automaticamente delle immagini in una prospettiva perfetta.

*La prospettiva rinascimentale adottò la visione come unica base per la rappresentazione: ogni immagine prospettica rappresenta il proprio oggetto come se fosse visto da un punto di vista particolare in un particolare momento.*²⁵

Facendo un parallelo tra diverse opere pittoriche dello stesso periodo storico, viene evidenziato quanto la "visione" fotografica fosse già ampiamente assorbita e sperimentata dagli artisti rinascimentali, che si destreggiavano tra rappresentazioni simmetriche, irreali, senza tempo, come quelle della Città Ideale, e tra vedute e scorci ad assi visivi completamente diversi dai tradizionali, obliqui, con inquadrature discontinue, frammentarie, "istantanee". L'artista ha colto quel momento, ha rubato quell'istante di vita quotidiana, ha fatto una primitiva ma efficace fotografia di un ambiente prima che lo strumento fotografico venisse inventato.

In realtà il cambiamento significativo e concettuale tra l'impostazione classica e la nuova 'visione' fotografica risiede sostanzialmente nella scelta di giocare con quelle variabili che vanno ad incidere sull'impostazione prospettica. Sin dal 1435, anno di pubblicazione del De Pittura di Leon Battista Alberti, l'immagine prospettica è stata definita come un piano che interseca la piramide visiva. All'apice della piramide sta l'occhio e la base della piramide è il perimetro dell'immagine.

Ne consegue che, partendo da questa definizione, qualsiasi immagine prospettica è implicitamente il prodotto di tre scelte, ovvero la disposizione del soggetto, le sue caratteristiche e le condizioni di luce e ombra che lo interessano, parametri che condizioneranno la composizione del quadro.

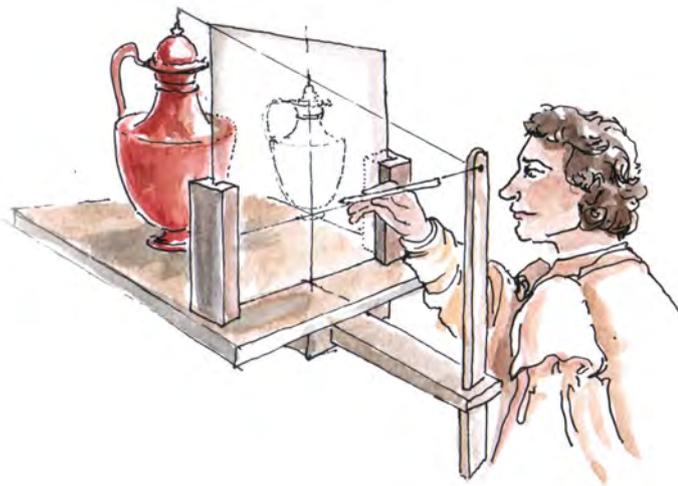
L'artista deve inoltre scegliere il punto di vista, ovvero su quale porzione del soggetto far ricadere maggiormente l'attenzione, infine scegliere l'estensione della veduta, la sua distanza dal soggetto, stabilendo le dimensioni dell'immagine.



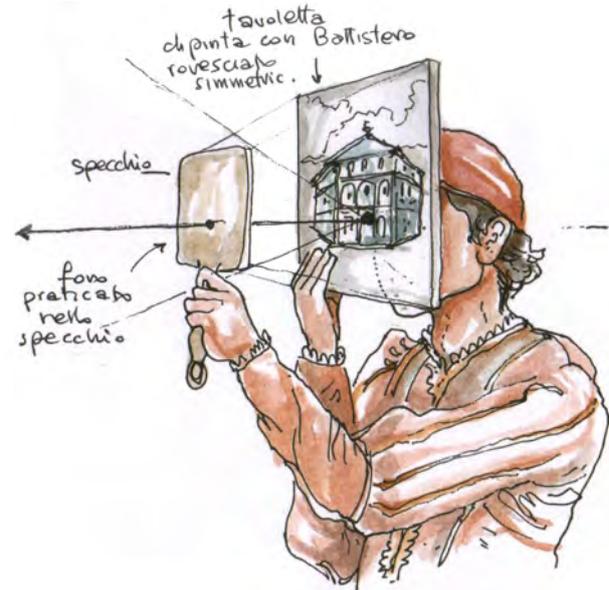
Jan Vermeer, La Stradina di Delft, olio su tela di, (1657-1658 circa), Rijksmuseum, Amsterdam. La scelta dell'inquadratura, la cura dei dettagli e l'intima atmosfera che si coglie nel dipinto, quasi a rubare un attimo di quotidianità delle donne olandesi ritratte, collocano il dipinto come uno dei più illustri esempi anticipatori della fotografia.



Richard Estes, Lunch Specials. Tra gli anni '60 e degli anni '80 molti artisti dimostrarono come la fotografia potesse venire assimilata nel mondo dell'arte, decretando il successo della pittura fotorealista.



Prospettografo del XV secolo per la riproduzione di oggetti tridimensionali. Inizialmente utilizzati come strumenti dimostrativi capaci di illustrando i principi base della prospettiva centrale, questi strumenti sono importanti testimonianze del raggiungimento di una tappa fondamentale nell'elaborazione di una teoria geometrica della pittura.



Primo dei due esperimenti di Filippo Brunelleschi del 1413. Riproduzione, su di una tavoletta, del Battistero di S. Giovanni a Firenze secondo precise regole geometriche e prospettiche.

In questo modo tutta la storia della rappresentazione nell'arte viene compresa tra due casi limite, ovvero da una parte viene privilegiato punto di vista e asse visivo, stabiliti a priori, dall'altra viene dato maggior importanza alla variazione dell'estensione del quadro, così da concepire il mondo come "un campo ininterrotto di potenziali immagini pittoriche".²⁶ Queste due concezioni diametralmente opposte della prospettiva hanno un significato storico. Gradualmente nel corso dei secoli il procedimento di costruzione logica di Paolo Uccello fu soppiantato dalla strategia di descrizione selettiva di Degas. In teoria, vi deve essere stato un punto in cui l'esperimento pittorico, deviando dalla norma rinascimentale, raggiunse uno stadio critico ed una densità sufficiente a formare una nuova norma.²⁷

Per questo con l'uso della fotografia deve necessariamente essere interrogato il rapporto compositivo dell'immagine rappresentata: tale strumento, anche volendo, non sarebbe stato in grado di strutturare la medesima composizione formale di un dipinto rinascimentale. Per tale ragione agli inizi, la maggior parte dei primi esperimenti fotografici, ancora molto vincolati dall'impostazione pittorica tradizionale, ottenevano scarsi risultati e le aspettative non sempre, anzi molto raramente, venivano mantenute. E questo proprio

perché i primi tentativi di emulazione dell'impostazione compositiva di quella che era ancora la troppo vicina e onnipresente tradizione pittorica ottocentesca vennero vanificati dallo strumento utilizzato.

Quando con l'Ottocento aumenta l'attenzione verso le problematiche relative alla protezione del territorio, la funzione della fotografia come strumento documentativo assume un ruolo determinante nella conservazione del patrimonio paesaggistico.

Contemporaneamente all'invenzione dei musei, per la raccolta delle opere d'arte e dei documenti iconografici dei numerosi viaggi ed esplorazioni di fine secolo, viene strutturato quell'archivio di immagini provenienti da tutte le parti del mondo indispensabili per la catalogazione e l'inventariato delle maggiori opere architettoniche e paesaggistiche. *Sempre più spesso gli innumerevoli e avventurosi viaggi del XIX secolo prevedono nel corpo di spedizione il fotografo, al posto del disegnatore; dalle sue preziosissime lastre dovranno essere tratte le incisioni che accompagnano ormai immancabilmente le pubblicazioni geografiche. Per tutto l'Ottocento infatti la fotografia verrà usata, al posto dello schizzo dal vero come un «documento» su cui i «celebri artisti» potranno basarsi per realizzare le loro incisioni dei paesaggi.*²⁸



Paolo Uccello, San Giorgio e il Drago, (1456). L'attenzione la scelta attenta dell'asse visivo e della composizione simmetrica attentamente costruita, finalizzata ad esaltare il simbolismo della scena, sono elementi caratterizzanti e fondanti tutta la pittura del XV secolo. La scelta di descrivere alcuni elementi su altri, così come quella di rinunciare alla partizione simmetrica della scena da dipingere, sono tentativi di un progressivo allontanamento dalla concezione rinascimentale della pittura, e un diverso approccio ad un mondo concepito tutt'altro che statico, in continua trasformazione sociale e culturale, fatto da istantanee che l'artista coglie e riporta, nella loro essenza, sulla tela.

Pertanto l'intento in gran parte delle prime fotografie fu quello della registrazione e dell'indagine ad ampia scala, così da far diventare il fotografo l'elemento chiave per la risoluzione del problema esistente fino a quel momento tra qualità dell'immagine e il tempo necessario per produrla. Esempi di progetti di documentazione estesi a larga scala territoriale come la «fotografia di frontiera» nell'inventarizzazione del territorio americano, assumono un ruolo determinante nel cercare di dotare il paese di quella identità legata all'immagine dei suoi paesaggi, in modo da accrescerne il senso di patriottismo all'interno dei nascenti Stati e successivamente farlo apparire come tale agli occhi del mondo. Così come oltreoceano, anche in ambito italiano all'unificazione politica del paese viene accompagnato un archivio fotografico, una raccolta delle «bellezze naturali» della nascente Nazione.²⁹ In questo modo l'addetto al compito della produzione di tali immagini assume il ruolo del viaggiatore consapevole, colui che ha l'incarico di fornire agli altri una visione il più possibile oggettiva di quello che è lo stato di fatto, i cambiamenti e più in generale l'atmosfera di ogni luogo fotografato attraverso l'istantanea che immortala la condizione degli spazi al momento dello scatto.

A destra, Edgar Degas: Cavalli da corsa davanti alle tribune (1866-1868), Museo d'Orsay, Parigi. Sotto, L'esame di danza (1874), Metropolitan Museum of Art, New York.



3.3.2 La funzione documentaria della fotografia

Conseguentemente al grande scetticismo che ne aveva accompagnato la comparsa, col quale artisti come Baudelaire ne affermavano il totale allontanamento dalla sfera dell'arte, poiché considerato un mezzo che legittimasse l'artista a comporre in maniera espressiva, la fotografia nell'ultimo secolo non solo ha rivoluzionato i sistemi di rappresentazione del mondo contemporaneo ma, come nota Benjamin, fu sin dall'inizio uno strumento *destinato a modificare persino i modi stessi della percezione sensoriale*.³⁰ Tuttavia Mentre Benjamin sosteneva che la riproducibilità di un soggetto o immagine che fosse indebolisse in un certo modo la sua aurea originale, Douglas Davis³¹, nell'epoca del digitale, affermò che l'aurea non può svanire, in quanto non è mai solo in funzione della cosa in sé, ma del duplice rapporto oggetto-soggetto, dell'originalità del momento in cui viene vista, della singola e personale percezione di quella cosa da parte di ogni individuo. E questo ha comportato che la fotografia venisse applicata su molti ambiti con una varietà di approcci metodologici che le hanno fatto assumere la credibilità di medium soggettivo e interpretativo, affidabile e utile come arbitro della società e della sfera personale.³²

La fotografia è un riflesso delle società che l'ha generata, pertanto può essere ed è stata considerata fin dall'inizio un promotore di cambiamento sociale e di linguaggio espressivo e che, essendo un processo per lo più inconscio, afferma sì alcune potenzialità, ma inevitabilmente ne esclude altre (ad esempio i media digitali, prediligendo l'astrazione, eludendo la natura così come l'abbiamo conosciuta grazie ai sistemi di rappresentazione esaminati fino in età moderna, e ne propongono una lettura basata sulla ripetibilità del dato, sulla sua manipolazione e quindi sul suo utilizzo 'commerciale' come bene di consumo).³³ È pertanto evidente che i medium della comunicazione, come fotografia e cinema, filtreranno le informazioni che acquisiscono secondo le proprie caratteristiche contribuendo quindi a darci una loro visione del mondo, filtrata dal proprio linguaggio espressivo, andando ad incrementare il livello di incertezza dell'uomo nel definire il concetto di 'reale'. Questo fenomeno avviene proprio perché il messaggio, con l'accumularsi di visioni personali e singole di questi strumenti di comunicazione, diviene sempre più ambiguo e ricco di singole complessità che singolarmente non possono costituire la globalità del fenomeno 'mondo'.

Inizialmente tutti i media emergenti prendano in prestito dai



“Le immagini non sono più quelle di un tempo. Impossibile fidarsi di loro. Lo sappiamo tutti. Lo sai anche tu. Mentre noi crescevamo le immagini erano narratrici di storia e rivelatrici di cose. Ora sono tutte in vendita con le loro storie e le loro cose. Sono cambiate sotto i nostri occhi. Non sanno più come mostrare noi. Hanno dimenticato tutto. Le immagini vengono vendute al di là del mondo, Winter, e con grossi sconti. [...] Io amo davvero questa città. Lisboa e c'è stato un tempo che io veramente l'ho vista di fronte ai miei occhi. Ma puntare una cinepresa è come puntare un fucile e ogni volta che la puntavo mi sembrava come se la vita si prosciugasse dalle cose. E io giravo, giravo, ma ad ogni colpo di manovella la città si ritraeva. Svaniva sempre di più, sempre di più. Come il gatto di Alice. Nada. Stava diventando insopportabile. Dio lo spavento che mi ha preso. A questo punto ho cercato il tuo aiuto. E per un po' ho vissuto con l'illusione che il suono potesse salvare il giorno, che i tuoi microfoni potessero strappare le mie immagini dalle loro tenebre. No, non c'è speranza. Non c'è speranza per nulla, Winter. Non c'è speranza, Ma questa è la strada Winter e io voglio percorrerla. Ascolta. Un'immagine che non sia stata vista non può svendere nulla. È pura e perciò vera e meravigliosa. Insomma innocente. Finché nessun occhio la contamina è in perfetto unisono con il mondo. Se nessuno l'ha guardata, l'immagine e l'oggetto che rappresenta, sono uno dell'altra. Sì, una volta che l'immagine è stata vista l'oggetto che è in essa muore. Ecco, Winter; la mia biblioteca delle immagini non viste. Ognuno di questi nastri è stato girato senza che nessuno guardasse attraverso la lente. Nessuno li ha visti mentre venivano impressi. Nessuno, dopo, che li abbia controllati. Tutto quello che ho ripreso, l'ho ripreso alle mie spalle. Queste immagini mostrano la città com'è e non come vorrei che fosse. Insomma queste sono nel primo dolce sonno dell'innocenza. Pronte per essere scoperte da generazioni future con occhi diversi dai nostri. Non preoccuparti amico saremo morti da un pezzo”.



Discorso di Friedrich al suo amico Phillip, dentro alla 'Biblioteca delle immagini mai viste.' Tratto dal Film Lisbon Story del 1994, diretto da Wim Wenders.



Stephen Shore. Tornato da due viaggi negli Stati Uniti, il fotografo testimonia l'esperienza in due progetti, 'American Surfaces' e 'Uncommon Places', intesi come diari di un viaggio orientato a esplorare l'esperienza della visione e cogliere le trasformazioni che la cultura del consumo ha inflitto al paesaggio degli Stati Uniti.

media che li hanno preceduti (vedi McLuhan che disse che 'il contenuto di un medium è sempre un altro medium'). Nonostante i precedenti espressivi legati alla rappresentazione in campo dell'arte dalla quale la fotografia prende spunto inizialmente, la fotografia ha creato nuove realtà, molte indistinguibili, molto lontane da quello che fino ad oggi è stato concepito come reale, sia perché il mondo viene percepito in maniera differente da diversi soggetti indipendentemente dal mezzo fotografico, sia perché poi viene concepita come reale il mondo impresso su uno schermo di un display, e quello che vediamo attraverso uno schermo diventa la nuova merce visiva alla quale crediamo e facciamo affidamento per i nostri ricordi di un determinato luogo o situazione ritenuta reale. Le immagini osservate, siano paesaggi reali o riprodotti, non sono altro che il frutto di una strutturazione cognitiva dello spazio attraverso la configurazione di scenari e schemi dove i fenomeni vengono mediati dall'esperienza sulla base delle singole e specifiche aspettative di chi osserva o secondo le finalità comunicative pianificate attraverso la rappresentazione.³⁴

Per tale motivo la condivisione globale delle informazioni deve contribuire a creare un senso comune alla comunità del

concetto di paesaggio, seppur esso sia comunque univocamente irraggiungibile, per definire quell'universo di transizione tra il concetto di immagine fino ad ora acquisito e il percorso nel quale esso si sta evolvendo. La fotografia si trasforma da mero strumento tecnologico ad un metodo che usa un suo particolare linguaggio di comunicazione sul quale è possibile strutturare strategie mediatiche e integrare sistemi di programmazione e comunicazione multimediale sempre più sofisticati. In questo modo sarà più facile un'univoca comprensione di un linguaggio di immagini in un sistema riconosciuto da tutta la comunità che ne farà utilizzo, sistema che contribuirà, probabilmente, ad annientare le distanze fisiche, e quelle percepite, tra i popoli.³⁵

Questo ultimo secolo basato sull'era del computer come strumento centrale di svolta nella produzione di immagini del XX secolo, e ancor più quello che stiamo vivendo, in cui i media digitali sono capaci di elaborare modelli di rappresentazione totalmente innovativi, ci sta mostrando le enormi possibilità offerte in ambito tecnologico dalla sua caratteristica di espressività, tanto che probabilmente condurranno a trasformazioni più epocali di quelle a cui ha portato la prospettiva in epoca rinascimentale o dalle arti sperimentali e avanguardiste del secolo scorso.³⁶



Immagine della fattoria più fotografata d'America.
Don DeLillo, *White Noise*, 1984 [ed. italiana Rumore Bianco, trad. di Mario Biondi, Einaudi, 1999].

– *Noi non siamo qui per cogliere un'immagine, ma per perpetuarla. Ogni foto rinforza l'aura. Lo capisci, Jack? Un'accumulazione di energie ignote.*

Quindi ci fu un lungo silenzio. L'uomo nell'edicola continuava a vendere cartoline e diapositive.

– *Trovarsi qui è una sorta di resa spirituale. Vediamo solamente quello che vedono gli altri. Le migliaia di persone che sono state qui in passato, quelle che verranno in futuro. Abbiamo acconsentito a partecipare di una percezione collettiva. Ciò dà letteralmente colore alla nostra visione. Un'esperienza religiosa, in un certo senso, come ogni forma di turismo.*

Seguì un ulteriore silenzio.

– *Fotografano il fotografare, – riprese.*

Poi non parlò per un po'. Ascoltammo l'incessante scattare dei pulsanti degli otturatori, il fruscio delle leve di avanzamento delle pellicole.

– *Come sarà stata questa stalla prima di venire fotografata? – chiese Murray. – Che aspetto avrà avuto, in che cosa sarà differita dalle altre e in che cosa sarà stata simile? Domande a cui non sappiamo rispondere perché abbiamo letto i cartelli stradali, visto la gente che faceva le sue istantanee. Non possiamo uscire dall'aura. Ne facciamo parte. Siamo qui, siamo ora. Ne parve immensamente compiaciuto.*



Già Pierre Levy³⁷ ha teorizzato come ogni nuova forma di tecnologia riesca in qualche modo a definire un nuovo scenario di pubblica opinione, una nuova forma di comunicazione, sia essa applicata alla sfera sociale, implicando una maturazione del campo politico, sia essa applicata alla sfera rappresentativa.³⁸ I canali di accesso mediatici, la globalizzazione di un'opinione pubblica sempre più partecipativa e di confronto, ha comportato il moltiplicarsi di riferimenti accessibili alla comunità, divenuta ormai una cyberdemocrazia, facendoci assistere a quella che è la nascita di un'intelligenza collettiva in merito alla conoscenza dello spazio comune.³⁹ Così i media digitali hanno rivoluzionato il modo di intendere e investigare anche la dimensione architettonica, prediligendo l'astrazione, l'elusione della natura così come l'abbiamo conosciuta, ridefinendo al contempo lo spazio ed eliminando sempre più il problema della distanza, compresa quella temporale.⁴⁰

I modelli rappresentativi legati alla comunicazione del mondo reale percepito, costituiti per la quasi totalità da immagini, portano l'atto fotografico ad evolversi sempre più verso una strategia di comunicazione rapida e onnipresente, realizzata disinvoltamente attraverso l'uso di

telefoni e palmari, webcam e satelliti. Questo, come asserisce il teorico della cultura Paul Virilio nel 1988,⁴¹ comporta che *l'osservazione diretta dei fenomeni visibili vada a scapito di una nuova forma di acquisizione visiva, una teleosservazione, in cui l'osservatore non è più in contatto immediato con la realtà osservata, ma che essa venga continuamente filtrata da strumenti la cui immagine prodotta "assomiglia" a quello che ogni individuo percepisce dello spazio che lo circonda.*⁴²

Con l'epoca di un nuovo e rivoluzionario rapporto tra osservatore e osservato, la fotografia e il fotografo in sé contribuiscono a far percepire il mondo come un'immagine fotografica, bandendo la genuinità del "reale" e preferendone una mercificazione, una simulazione nella quale il consumatore spera di trovare una realtà maggiormente soddisfacente e con meno limitazioni.⁴³



A sinistra: caricatura di Nadar su un pallone aerostatico, 1862.

Sopra: l'invasione statunitense di Haiti nel 1994 come apparve alla stampa, e sotto la stessa scena vista di lato. (in Rùchin, Dopo la fotografia).

3.3.3 La fotografia applicata all'architettura ed al paesaggio

Con l'era del digitale in ambito di elaborazioni di immagini muta sostanzialmente il rapporto del tempo fotografico tra osservatore e soggetto, oramai non più statico, e sicuramente meno rilevante al fine della produzione dell'immagine.⁴⁴

La manipolazione di un paesaggio con l'utilizzo di strumenti di postproduzione immagini ci fa entrare in un'epoca dove viene necessariamente messo in discussione il concetto di realtà, di spazio e di tempo, perché essi sono inevitabilmente legati alla possibilità di essere digitalmente modificati ad un punto tale da stravolgere la loro immagine iniziale. In molti casi le immagini subiscono modifiche tali da rendere incapace l'osservatore di saper affrontare lo staccamento dall'irreale e saper

risvegliarsi conscio di dover gestire la 'nuova' visione scaturita mondo reale.⁴⁵

E' l'informazione di massa che vincola i rapporti di produzione delle immagini, e questo in funzione del messaggio politico o divulgativo che la rappresentazione stessa deve trasmettere. In fondo, se ci pensiamo bene, gli ultimi sviluppi delle tecnologie dei mezzi utilizzati al fine di "vendere" un avvenimento o un soggetto attraverso la pubblicità, l'apparenza e la sua spettacolarizzazione, giustificano qualsiasi forma di "falsificazione" dell'immagine reale, purché alla fine essa riesca a vendersi!

Il cinema fu uno dei primi mezzi chiamato con le sue immagini innovative a far suscitare choc nelle masse, a stupirle, a intrattenerle non più con immagini meditative, ma strutturate in modo da colpire la "massa distratta".⁴⁶



Fotografie d'Autore: In alto a sinistra, il centro storico di Firenze prima dello smantellamento di Piazza della Repubblica (fine '800), fotografato dai fratelli Alinari. Nella stessa pagina due fotografie di Gabriele Basilico, Corso di Porta Ticinese, (1995); e un'immagine della serie Ritratti di Fabbriche, realizzati fra il 1978 e il 1980.

*Un'arte cosciente del suo essere forza produttiva deve farla propria; essa deve colpire l'attenzione, saperla mobilitare, essa deve sapersi esporre ad una valutazione ormai completamente dis-tratta dal "tempo" dell'attenzione e della concentrazione. In altri termini non si conosce e non si può organizzare né guidare la classe operaia ignorando la massa da cui proviene, che ne è origine.*⁴⁷

Così anche il valore delle singole 'cose' subisce una notevole rivoluzione: esse perdono il loro significato quando non sono all'interno del processo di produzione e consumo, quando non sono scambiabili, quando non sono "merci". E in questo fotografia e cinema riescono a rappresentare davvero l'attuale rivoluzione concettuale che sta dietro al consumo dell'immagine. Essi contribuiscono a definire quella che per Benjamin è il processo di *de-sostanzializzazione* del mondo.⁴⁸

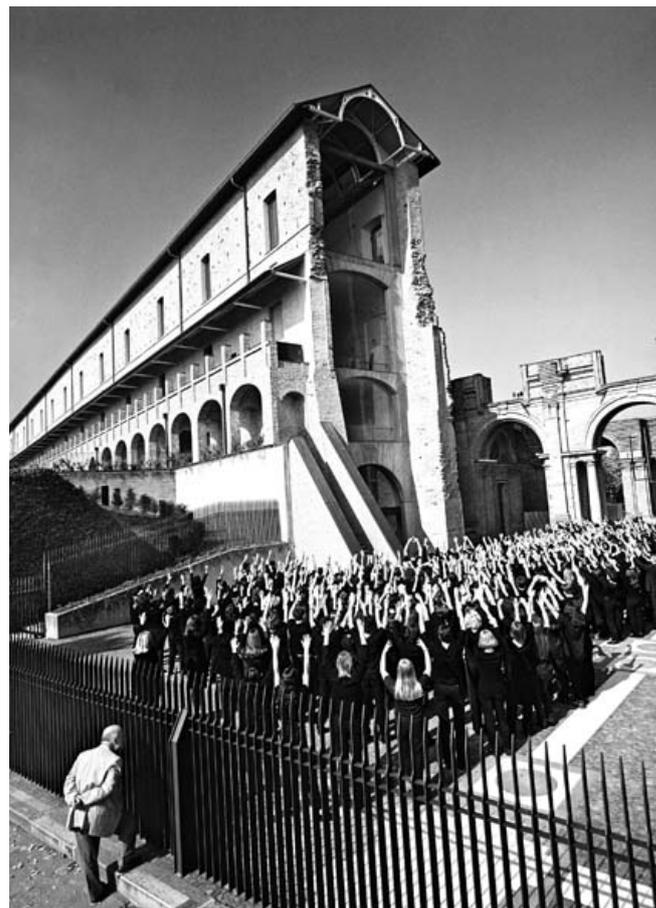
L'atteggiamento che l'osservatore metropolitano, il *Flâneur*, deve quindi assumere è quello di predisporre ad 'aggirare' quello che ormai non ha più valore di centro, a elaborare un nuovo modo di 'appercezione', errare esprimendo il proprio straniamento dalla realtà metropolitana con il solo mezzo che possa raccogliere tutte le sue variabili: *l'istantanea*. L'autore deve produrre immagini del mondo per esserne parte, perché possa elaborare un linguaggio riconoscibile che riproponga davvero "l'espressione dell'istante che rappresenta noia, angoscia, che lo redima da un futuro già passato".⁴⁹

Relativamente a quanto espresso fino ad ora stiamo quindi vivendo in un mondo in cui la realtà percepita, oltre a essere filtrata dai nostri presupposti culturali, viene condizionata dalla possibilità di manipolazione dell'immagine stessa suggerendoci, fino quasi ad imporci, un nuovo metodo di approccio alla visione. Ma allora, se tale sistema ci porta a mettere in discussione l'affidabilità stessa dello strumento fotografico, manipolatore di immagini, come possiamo oggettivizzare ciò che riteniamo reale?

Tuttavia, e anche grazie a questo, la fotografia ha l'opportunità di svilupparsi come significante di una comunicazione fatta di immagini, la parte percepibile del sistema rappresentativo, capace di dettare un linguaggio meno univoco e sicuramente più interpretativo, così come un disegno, una frase o un dipinto, ma con il vantaggio di apportare informazioni di tipo diretto su quella che è la realtà percepita dall'autore, o fotografo, stesso.⁵⁰

Il processo cognitivo che lega la realtà fisica alla strut-

tura mentale, quella che Bateson definisce *struttura che connette*, presuppone che la comunicazione, per essere tale, necessiti di un contesto, che senza contesto non ci possa essere significato e che in parte è il contesto stesso a conferire significati, sulla base di rapporti relazionali tra gli elementi della natura.⁵¹ Quindi ogni strumento che produce immagini comunicative è per forza vincolato al contesto nel quale, o del quale, comunica. Contesto del quale non sapremo mai la "verità", per quanto possa essere precisa la descrizione rispetto a quello che descriviamo. E questo perché i codici in cui scegliamo di comporre il linguaggio per descrivere l'oggetto non sono gli stessi codici di cui l'oggetto è costituito. Non potremmo mai sostenere di aver raggiunto la conoscenza ultima di un 'qualcosa', sia esso un quartiere di una metropoli, sia esso un piccolo oggetto da cucina. Ne consegue che ogni

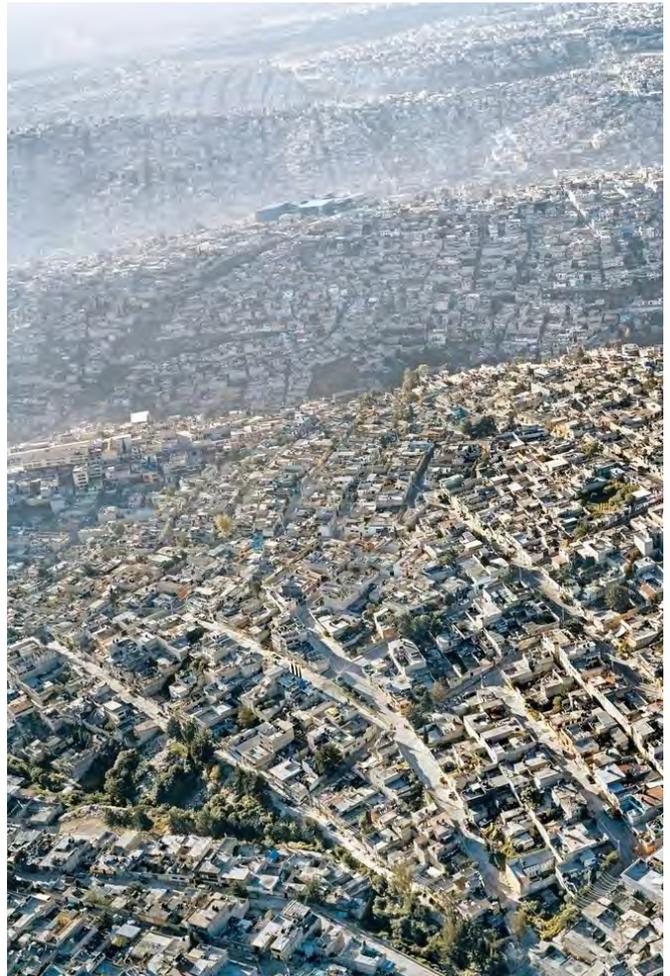
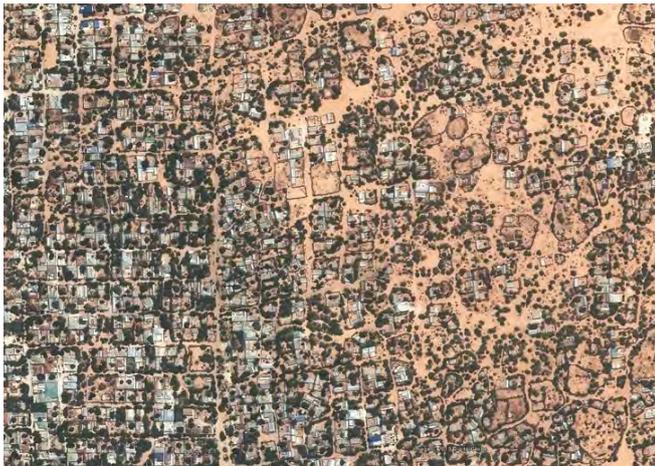


Helmut Newton, *La Manica Lunga, Rivoli (1998)*

esperienza è puramente soggettiva, e che sia le immagini che stiamo per catturare, sia quelle che osserviamo dopo averle prodotte, sono frutto dell'elaborazione del nostro cervello, che costruisce le figure che crediamo di 'percepire' e le interpreta, mediando l'esperienza sulla base dei suoi organi sensoriali.⁵²

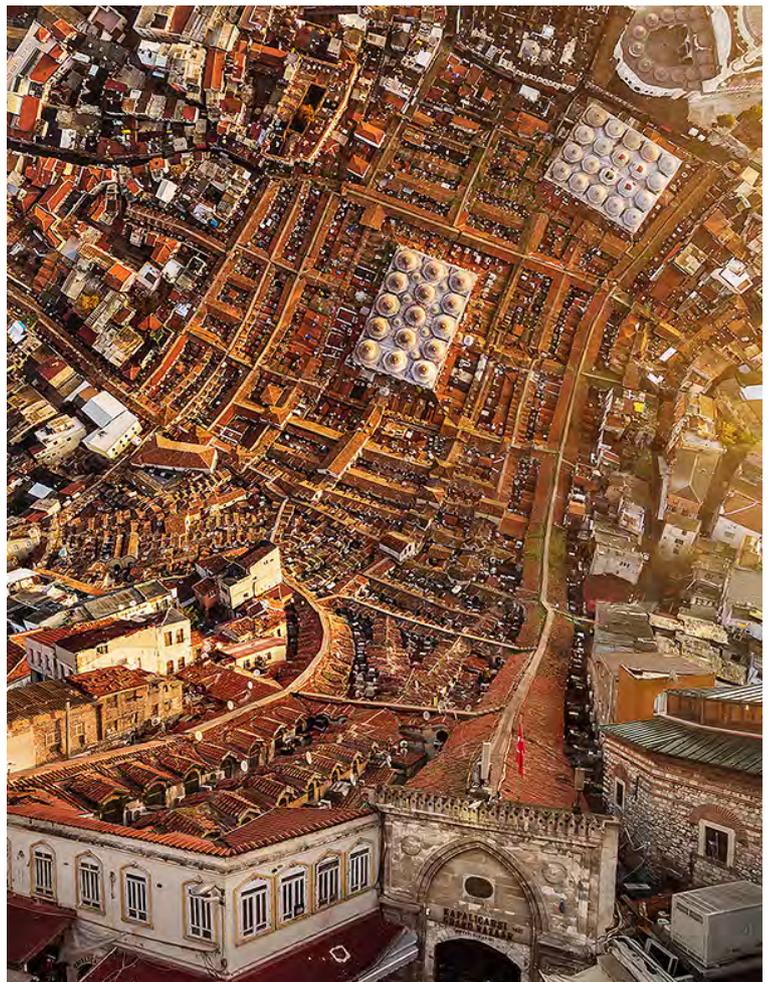
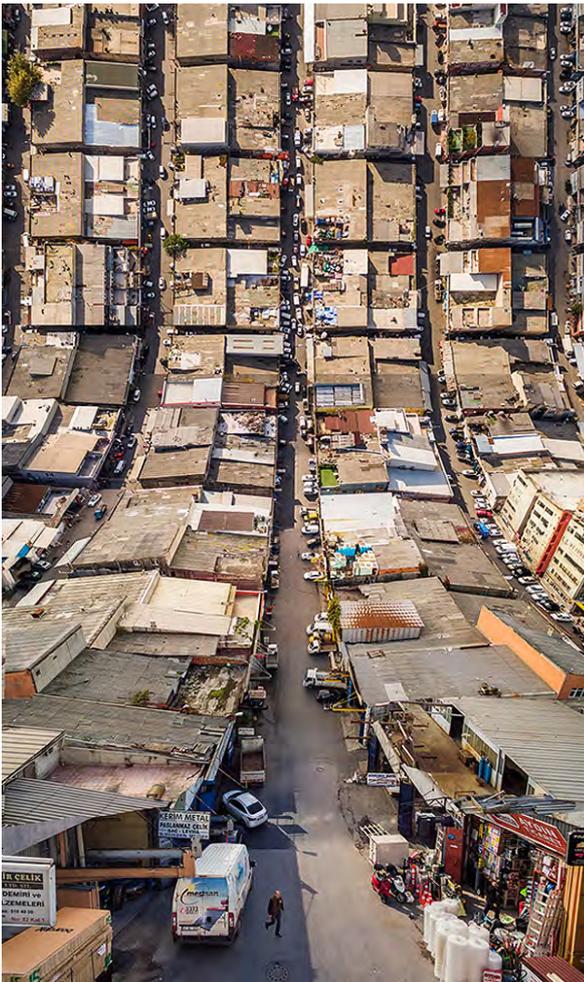
Così, come il disegno, anche la fotografia non può che essere considerata un mezzo di produzione di immagini soggettivo in cui l'esperienza del fotografo, in primis, cattura la notizia di quelle differenze che ogni luogo esprime, le elabora e le rappresenta a un osservatore che, comunque, le percepirà in maniera differente da come l'autore le ha concepite.

Da questi presupposti ne scaturisce che nessuna immagine rappresenta il reale, così come nessun album fotografico di un viaggiatore potrà mai essere uguale a quello di un altro. Ogni esperienza è individuale: che sia il produttore, emittente dell'informazione o che ne sia il ricevente, ogni immagine osservata è unica. Quello verso cui dobbiamo aspirare è il comprenderne la complessità e sulla base della nostra struttura cognitiva, vincolata da parametri culturali, storici e sociologici, inventare un linguaggio capace di sfruttare le potenzialità dei nuovi mezzi tecnologici per aiutarci a rappresentare, attraverso l'immagine, un aspetto di un luogo, uno degli infiniti che lo compongono.⁵³



Pagina a fronte: Fotografie scattate dall'alto di alcune città del pianeta. Sia tratta di immagini capaci di mettere in risalto geometrie perfette, più o meno razionali, difficilmente apprezzabili dal solo percorrere le strade delle città. A sinistra in alto la città di MOgadiscio (Somalia), Barcellona (Spagna), Mexico City (Messico).

Sotto: Il lavoro visionario di Aydın Büyüktaş. Influenzato dal libro di Edwin Abbat 'Flatland, a romance of many dimension,' Büyüktaş ha cercato di trasformare immagini di spazi a tre dimensioni, scattate da droni e modificate con specifici software, in luoghi multidimensionali, a loro volta capaci di generare altre luoghi o stati dimensionali.



3.4 SIMULACRI VIRTUALI DI AMBIENTI COMPLESSI



La fotografia porta in sé ciò che noi sappiamo del mondo accettandolo quale la macchina lo registra. Ma è l'esatto opposto della comprensione, che parte dal non accettare il mondo quale esso appare.⁵⁴

L'intero processo fotografico, dall'acquisizione dell'immagine alla sua elaborazione, si sta spostando sempre più verso la fase della postproduzione e verso le finalità multimediali comunicative alle quali l'immagine è destinata.

Le potenzialità offerte dallo strumento fotografico sono ormai alla portata e agli occhi di tutti. È indiscutibile che venga considerato dall'intera collettività uno strumento capace di trasformare l'immagine percepita in qualcosa di altro, appartenente alla sfera del virtuale, trasposizione della realtà all'interno di un ambiente globale e multidimensionale.⁵⁵

E' altresì vero che oggi non esiste un modo univoco di descrivere lo spazio complesso attraverso le immagini, e che per questo motivo il linguaggio visivo sta cercando sempre più di trovare una sua autonomia per affermare una credibilità comune dell'immagine acquisita.

Ogni fotografia, non considerata appunto come la visione più realistica di quello che ci circonda ma come una delle più attendibili fonti per percepire attivamente il mondo grazie agli stimoli che essa offre, non va più considerata solo come una 'finestra' dalla quale ammirare ciò che appare alla vista, ma come mosaico in grado di offrire nuovi percorsi esplorativi e ipertestuali, capaci di descrivere una molteplicità di situazioni al contesto. Ogni fotografia è polifonica, con molteplici significati, e così ogni pixel diventa una 'nuova porta di percezione' per portare a percorsi di conoscenza in cui l'utente diventa parte integrante ed attiva del paesaggio.⁵⁶

La macchina fotografica può essere in questo caso uno degli strumenti più affidabili per restituire all'uomo il rapporto intrinseco con l'ambiente che lo circonda e definire quindi visivamente l'idea di paesaggio.

Questo presuppone che la fotografia generi atteggiamenti interpretativi dell'immagine del mondo, e le tecnologie più



avanzate della computer grafica stanno proprio ribaltando il concetto dalla macchina all'interpretazione e alla manipolazione dell'operatore-utente. La fotografia stimola molteplici domande, e altrettante risposte di ampia apertura e interpretazione. L'ipertesto può conferire individualità ricercata nel mondo contemporaneo, perché la non linearità e la trasversalità delle tematiche affrontate dai medium costituiscono un approccio sicuramente più duttile all'esplorazione di vite e situazioni sfaccettate. La realtà è un concetto ignoto e irraggiungibile, è una questione di probabilità, e la macchina aiuta a 'concretizzare' le probabilità e rassicurarci. L'ambiente digitale e virtuale è il luogo dove diviene possibile concretizzare le probabilità.⁵⁷

Il passaggio dall'analogico (lineare) al digitale (trasversale) è proprio parte di questo panorama di possibilità configurative di uno spazio, e diventa cruciale per la comprensione della molteplicità di interpretazioni che stanno dietro ad un'immagine.

La singola fotografia diventa il punto di partenza, di ricerca iniziale, la bozza dalla quale elaborare immagini di marketing, di ambientazioni, di modelli tridimensionali. Quello che negli ultimi anni si sta sviluppando è la ricerca di una rappresentazione dei luoghi che, per quanto possibile in accordo con quanto prima affermato, provi a riproporre "verosimilmente" e attraverso ambienti virtuali, le caratteristiche peculiari, che in parte possano descrivere tali scenari e che,



Il modello virtuale di Piazza Duomo a Firenze. Ricostruzione 3D della Firenze del Buonsignori (1586) e dell'immagine attuale della città attraverso la realizzazione di modelli interattivi navigabili nei quali la simulazione del visitatore all'interno dello spazio è incrementata dall'inserimento di link interrogabili, quali panoramiche sferiche a 360° e schede descrittive dei monumenti e degli edifici appartenenti al paesaggio virtuale. Elaborati eseguiti all'interno dello studio di architettura di Giulia Pettena ed Enrico Ciabatti, 2011.





Confronto virtuale di differenti progetti di facciata, proposti al concorso bandito alla fine dell' '800, per la realizzazione del nuovo fronte della Cattedrale di Santa Maria del Fiore a Firenze. Nella simulazione digitale è possibile effettuare valutazioni estremamente verosimili circa l'impatto percettivo che altre soluzioni sono in grado di offrire a scenari urbani esistenti, dotati di un'immagine oramai consolidata nella mente della collettività.

come un tempo era stato per la “fotografia di frontiera”, possano inventariare l'intero patrimonio culturale in esso contenuto. Turisti improvvisati fotografi, ‘uploadando’ sul web e condividendo con il mondo le immagini che raccontano il loro viaggio, elaborano inconsapevolmente quello che può essere considerato uno dei più grandi archivi fotografici a disposizione. Il limite di distanza e tempo si accorcia, sempre di più, fin quasi a scomparire nell'epoca del digitale. Ognuno, se dotato di connessione internet, può accedere a tali archivi e trovarsi virtualmente dall'altra parte del mondo grazie a simulazioni di ambientazioni in cui modelli fotografici permettono un'immersione in un racconto del luogo.

La fruizione diventa così immediata ed estremamente semplificata dal mezzo mediatico utilizzato: l'archivio, non più statico ma dinamico, permette di orientarsi in spazi a tre dimensioni, altamente fotorealistici, in cui l'utente può muoversi liberamente, interagire con lo spazio ed interrogarlo, in un sistema di domanda-offerta che molto si avvicina a quelle che oggi sono le richieste delle società contemporanea. Il luogo documentato viene in seguito codificato; l'utenza, recependone il linguaggio, lo fruisce, lo assorbe, lo mastica e digerisce. Se ne appropria.

In questo modo le possibilità offerte dal digitale, che propongono tali prodotti ad alto contenuto informativo, risultano affidabili non solo dal punto di vista qualitativo, di suggestione, ma anche a livello metrico e, trovando sempre più campo di applicazione nella rappresentazione urbana e paesaggistica, contribuiscono a rivoluzionare il modo di intendere e vedere lo spazio collettivamente.⁵⁸ Sia per quanto riguarda il settore di documentazione architettonica, sia per la tutela e valorizzazione del paesaggio, lo strumento fotografico caratterizza tutte le procedure di rilevamento ambientale e le innovazioni tecnologiche legate sia agli strumenti che a *software* sempre più specifici e aggiornati, consentono di ottenere applicazioni sorprendenti anche nelle operazioni di rilevamento e rappresentazione dell'ambiente, prendendo in prestito dalla computer grafica alcuni dei prodotti migliori in ambito di rappresentazione 3D.

La grafica tridimensionale e la modellazione degli spazi virtuali sempre più, per molteplici ragioni di carattere economico e pratico, adoperano sistemi automatici che partendo da fotografie sono in grado di elaborare e creare automaticamente modelli tridimensionali, garantendo di



soddisfare una generica descrizione del contesto percepito destinato alla fruizione via web grazie ad una semplificazione della qualità morfologica.⁵⁹

Le sperimentazioni affrontate in questi anni in ambito di *structure from motion* hanno inevitabilmente condotto ad una nuova forma di racconto dello spazio.

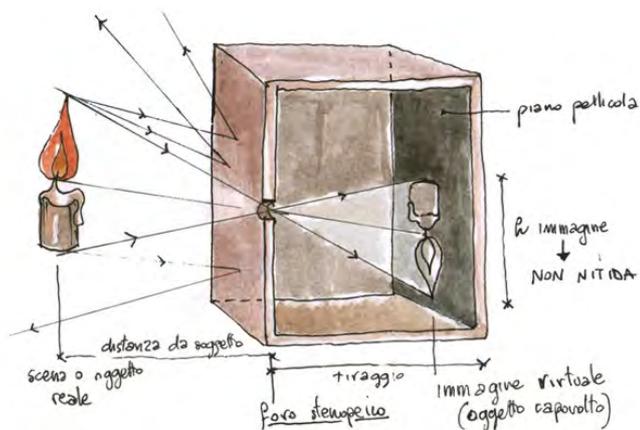
E' ormai un dato di fatto che venga totalmente affidato all'immagine il compito di completare il bagaglio informativo connesso all'identità di un determinato territorio, interrogabile e usufruibile totalmente in quel grande paradiso informatico rappresentato dal prodotto 'virtuale'.

L'interazione con tali luoghi digitalizzati non solo garantisce la condivisione delle informazioni acquisite secondo linguaggi facilmente comprensibili, ma ci catapultava verso le nuove frontiere del cosiddetto *fast survey* che puntano all'acquisizione del dato quasi esclusivamente tramite strumento fotografico. Il rilievo *image based* così articolato punta a sfruttare le caratteristiche di economicità, estrema versatilità e automazione del dato immagine, indispensabili ai fini di un rilievo speditivo necessario laddove ampie porzioni di aree urbanizzate risultano carenti di adeguati sistemi di cartografia per una corretta gestione del paesaggio.

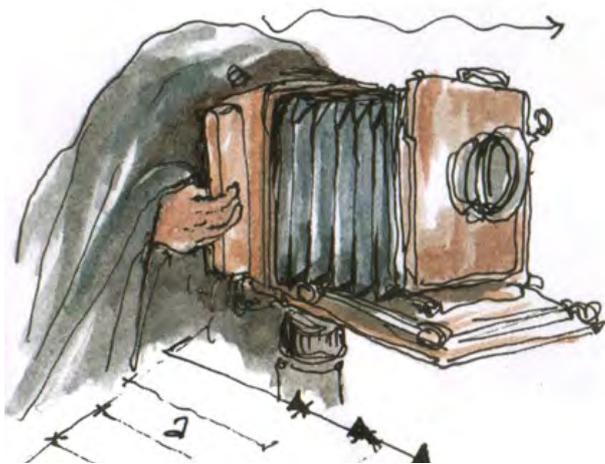


Alcune immagini della ricostruzione digitale del centro storico di Firenze tratte da Google Earth. Il sistema di interazione virtuale che Google mette a disposizione dell'utente è quello di usufruire non più di uno spazio bidimensionale gestito per livelli tematici, ma quello di potersi interfacciare direttamente con un sistema tridimensionale, al quale viene aggiunto il valore qualitativo dell'immagine fotografica. Il modello, grazie a queste caratteristiche, è caratterizzato da una serie di informazioni estremamente dettagliate per ogni edificio o elemento dello spazio virtuale. La comprensione delle potenzialità e del possibile utilizzo dello spazio virtuale trasformano l'utente da semplice visualizzatore a figura attiva all'interno del processo che prevede l'acquisizione, l'elaborazione e divulgazione dell'immagine mentale del paesaggio alla comunità.

3.5 LA FOTOGRAMMETRIA TRIDIMENSIONALE COME SCELTA METODOLOGICA



Nella fotografia l'immagine viene realizzata per mezzo della registrazione di una radiazione su di un supporto fotosensibile. Perché questo avvenga è necessario che il dispositivo che registra abbia le seguenti caratteristiche: 1- scatola, 2- supporto di registrazione, 3- foro o lente.



Sopra: Il funzionamento di uno dei primordiali sistemi per ottenere l'immagine impressa: il foro stenopeico.

Sotto: una macchina fotografica a soffietto o Banco Ottico con la quale era possibile variare il tiraggio e, di conseguenza, la messa a fuoco dell'oggetto fotografato.

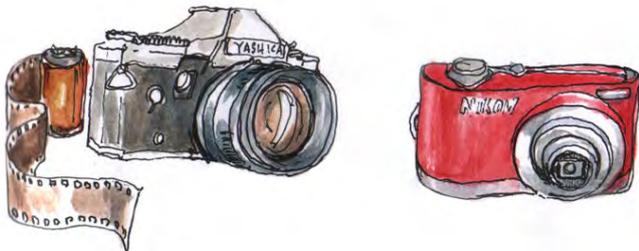
Il rilievo può essere considerato come elemento primario di tutto quell'insieme di operazioni che consentono la conoscenza di un manufatto e il poterne trasmettere le caratteristiche qualitative e quantitative ai potenziali utilizzatori mediante una sua rappresentazione. La fotografia, e la fotogrammetria più nello specifico, sono diventati nel campo del rilievo e della documentazione dei contesti paesaggistici un supporto privilegiato per condurre una serie di analisi di carattere descrittivo riguardo a ciò che concerne lo stato di fatto superficiale degli edifici o di porzioni di aree urbane che vengono impresse nell'immagine fotografica. L'utilizzo di strumentazioni basate su metodologia *range-based*, ossia su strumentazioni che utilizzano sensori attivi come gli scanner laser, è stato considerato decisamente preferibile, rispetto ad altre strumentazioni digitali e non, per tutta una serie di risultati ottenuti in applicazioni che vanno dalla documentazione di elementi architettonici a situazioni urbane di più vasta scala.⁶⁰

Tuttavia le strumentazioni laser scanner applicate al livello urbano richiedono, sia per la fase di acquisizione che per quella di post-produzione, personale tecnicamente qualificato e l'operazione può essere abbastanza lunga nelle tempistiche. Questo parametro incide anche sul costo di tale strumentazione, sempre più sofisticata e sempre più necessitante di esperti del settore per la gestione dei dati acquisiti. Un aspetto non trascurabile è inoltre la difficoltà di acquisizione di alcune superfici per la loro riflettanza (come il vetro o i materiali specchianti o altamente riflettenti).⁶¹

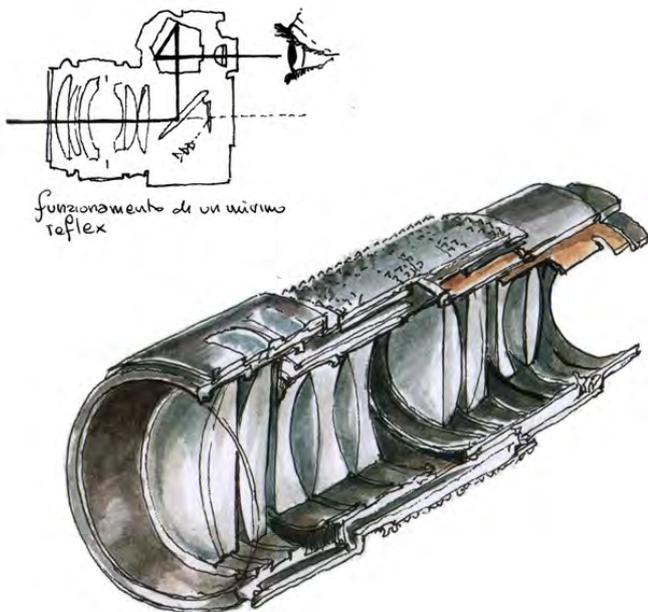
Nelle operazioni di rilevamento, soprattutto digitale, è necessario redigere un programma degli interventi necessari a documentare l'oggetto in esame. Per ogni caso studio che si presenta va redatto un programma di azioni, costituito dalle operazioni di rilevamento integrato ciascuna effettuata attraverso una specifica metodologia e strumentazione capace di garantire il miglior risultato a seconda delle finalità dell'intervento di rilievo, dell'accuratezza metrica richiesta e delle dimensioni dell'oggetto da acquisire.⁶²

Per questo la fotogrammetria non è una metodologia sostitutiva al rilevamento *range-based* dei laser scanner, ma si prefigura come un altro strumento di acquisizione, dotato di specifiche caratteristiche tecniche che in parte superano le prestazioni degli strumenti laser, sia relative all'acquisizione che alla fase di post-produzione dei dati, ma in altre presenta limitazioni dovute al fatto che sfrutta le immagini fotografiche.

*La fotogrammetria è quella tecnica che consente di definire la posizione, la forma e le dimensioni degli oggetti sul terreno, utilizzando le informazioni contenute in opportune immagini fotografiche degli stessi oggetti, riprese da punti diversi.*⁶³



Due macchine fotografiche a confronto: una Reflex analogica e una fotocamera compatta digitale.



Funzionamento di un obiettivo fotografico: in evidenza il sistema di lenti convergenti e divergenti che si trovano al suo interno.

L'utilizzo del metodo fotogrammetrico permette di ricavare modelli che contengono non solo una descrizione qualitativa dell'oggetto, ma che consentono anche di ottenere, con una notevole affidabilità metrica, le proporzioni e le dimensioni in relazione al contesto.

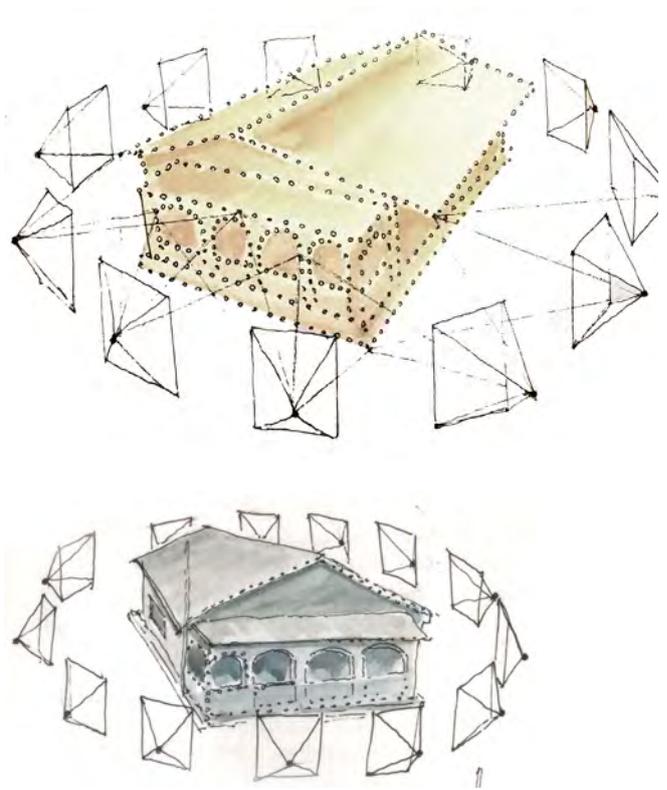
Come per i laser scanner, anche la fotogrammetria viene utilizzata con ottimi risultati su oggetti più o meno complessi, a piccola o larga scala, garantendo non solo la risoluzione di molti aspetti irrisolti nel rilevamento laser, di cui, la più importante, la definizione della componente materica, ma anche di ottenere prodotti altamente affidabili con una facilità e ripresa di acquisizione, a bassissimo costo, non ottenibile con nessun altro strumento ad oggi esistente sul mercato.

Le fasi che consentono di passare da immagini bidimensionali di fotografiche a modelli tridimensionali sono tre:

- La fase di **acquisizione**, ovvero le operazioni riguardanti la presa delle immagini fotografiche, effettuate con opportune *camere* o macchine fotografiche e opportune tecniche di ripresa.
- L'**orientamento**, in cui vengono eseguite le operazioni per posizionare i centri di ripresa e i raggi proiettanti di ciascun fotogramma nella stessa posizione nello spazio che avevano al momento dello scatto.
- La **restituzione** che consente di effettuare misure sul modello dell'oggetto per ricostruire nella fotogrammetria bidimensionale un'immagine ortorettificata e in quella tridimensionale un insieme di coordinate nello spazio descrittive un modello 3D.⁶⁴

In realtà il passaggio dall'analogico al digitale ha portato tutta la fase di orientamento e restituzione a sistemi che utilizzano sempre meno operazioni manuali di orientamento delle camere a sistemi che, tramite *software* specifici che sfruttano la geometria proiettiva, rendono quasi totalmente automatizzata la fase di elaborazione fotogrammetrica e, pertanto, più semplice la fase di gestione dei dati acquisiti, incrementando notevolmente l'utilizzo di tali strumentazioni a vari livelli di indagine. La *computer vision* sta proprio evolvendo in questo settore cercando di sviluppare *software* sempre più automatizzati che, grazie a nuovi algoritmi, riescano a analizzare i punti omologhi delle sequenze di imma-

gini (o *tie points*) e restituire le informazioni tridimensionali metriche e colorimetriche degli oggetti tramite stima statistica dei parametri non noti.⁶⁵ Poiché non si tratta di utilizzare la fotogrammetria solamente per riprodurre in tre dimensioni l'oggetto rilevato, ma di estrarre dalla fotografia le informazioni e di trasformare il un linguaggio grafico codificato, utile a quei professionisti che, leggendo univocamente tale codificazione, siano in grado di archiviare, analizzare o manipolare il dato in funzione della finalità del rilievo, sempre secondo l'ottica di valorizzare il patrimonio del costruito.⁶⁶ Le tecniche di ricostruzione di modelli tridimensionali da coppie di immagini⁶⁷ o sequenze di immagini bidimensionali restano una metodologia alquanto complessa sotto alcuni punti di vista. Quando si tratta di effettuare acquisizioni su ampi spazi complessi o porzioni in cui le riprese vengono effettuate non in sequenze continue e facilmente calcolabili dal *software* di fotogrammetria, ma da punti differenti, come ad esempio da punti di ripresa a quote differenti e a distanze notevoli per poter essere ben definita la qualità dell'immagine attraverso il pixel, i risultati non sempre raggiungono le aspettative richieste. Per questo è opportuno analizzare il sito prima di effettuare la ripresa, redigere un cronoprogramma delle operazioni e dei movimenti da effettuarsi attorno a ciascun elemento facente parte del sistema e utilizzare l'integrazione reciproca delle riprese e dei dati acquisiti, al fine di calibrare l'eventuale errore su una porzione di spazio in cui i raggi proiettanti dei singoli scatti delle sequenze fotografiche si compenetrano.



Processo di acquisizione, orientamento e restituzione. In alto l'acquisizione attraverso sequenze fotografiche ad assi convergenti. Mediante il riconoscimento di alcuni punti omologhi a ciascuna coppia di immagini viene generato un modello 3D costituito da punti nello spazio di coordinate x,y,z. Su tali punti è possibile generare un secondo modello, costituito da superfici mesh, in grado di rispondere alle valutazioni quantitative e qualitative richieste.



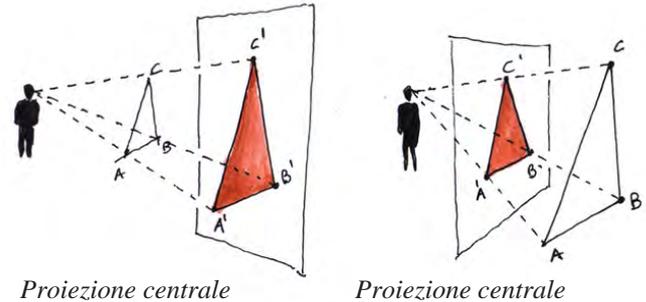
3.5.1 L'acquisizione fotografica

Tutte le fasi del processo di quella che viene chiamata *structure from motion*, dipendono dalla prima operazione del progetto di acquisizione ovvero dalla strategia di ripresa e dalla qualità stessa della fotografia derivante anche dalla scelta dello strumento in relazione all'oggetto da rilevare.

La macchina fotografica, sia che si utilizzi uno strumento analogico sia che se ne utilizzi uno digitale, agisce sulla base di impulsi luminosi e, a differenza delle strumentazioni *range-based* che agiscono indipendentemente dalle condizioni di illuminazione dell'ambiente, con la fotogrammetria e i sistemi di acquisizione *image-based* il risultato ottenuto dall'acquisizione sarà direttamente condizionato dalle condizioni di luce in cui si trova l'oggetto, costringendo l'operatore anche ad avvicinarsi diversamente a quello che sarà il progetto di rilievo.⁶⁸

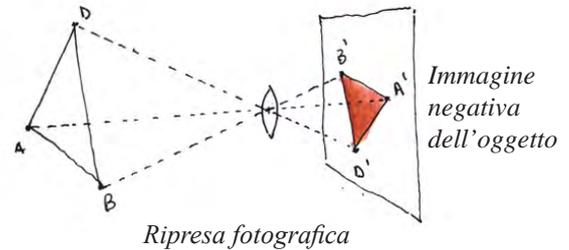
Durante la fase di acquisizione sarà quindi necessario impostare i settaggi dello strumento fotografico in base a quanto è illuminato l'oggetto da rilevare e alla distanza alla quale vengono effettuate le riprese fotografiche. Le fotografie, anche se l'oggetto è diversamente illuminato nelle varie superfici, devono cercare di garantire la stessa condizione di illuminazione omogenea nella sequenza di scatti, cercando di eliminare eventuali ombre o regolando l'esposizione a seconda della posizione assunta nei vari punti della sequenza. Inoltre sarà importante valutare le condizioni di accessibilità in cui si trova ciascuna superficie da acquisire, del grado di complessità geometrica e della distanza massima a cui è possibile effettuare la ripresa. Nel caso si ambienti particolarmente complessi, in cui è necessario variare la distanza di ripresa dalle differenti superfici o volumi, è utile strutturare un programma di acquisizione per insiemi gruppi di sequenze di settaggi omogenei. Questo consentirà di facilitare il *software* di fotogrammetria nell'operazione di calibrazione delle camere e riconoscimento dei punti geometrici dello spazio sfruttando il fatto che si procede per scatti fotografici di porzioni omogenee tra loro. Così ad esempio verranno unite due o più sequenze fotografiche scattate a quote diverse (una terrestre e l'altra aerea), o due sequenze fotografiche scattate da distanze differenti dall'oggetto, e quindi di settaggi diversi della camera.

Più un oggetto è volumetricamente complesso, maggiori saranno le informazioni spaziali che verranno estrapola-

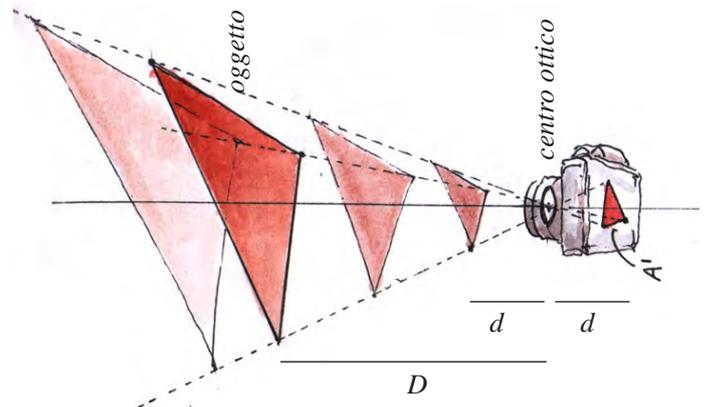


Proiezione centrale

Proiezione centrale



Ripresa fotografica



d = distanza focale

D = distanza oggetto dal centro ottico

Da una qualsiasi fotografia è sempre possibile ricavare l'oggetto a distanza d . Tuttavia, se non è possibile conoscere D non è neanche possibile ricavare le dimensioni effettive dell'oggetto, perché infinite sono le proiezioni sui raggi che insistono su quell'immagine.

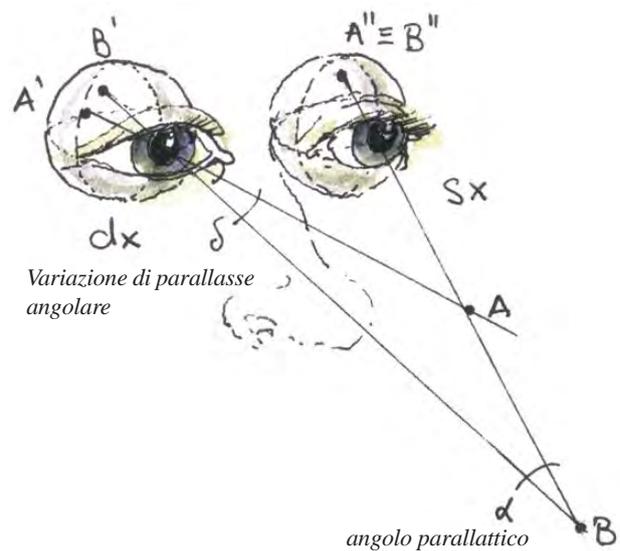
te dal *software* di fotogrammetria. Pertanto risulta decisivo un'analisi preliminare su quelli che saranno i piani dominanti, ovvero la disposizione geometrica delle superfici dell'oggetto o della serie di volumi da fotografare.⁶⁹

Da questi fattori dipenderà la nitidezza o meno dell'immagine ottenuta, ovvero il grado di definizione, fattore che condizionerà tutte le fasi successive di orientamento delle camere e restituzione del modello geometrico.

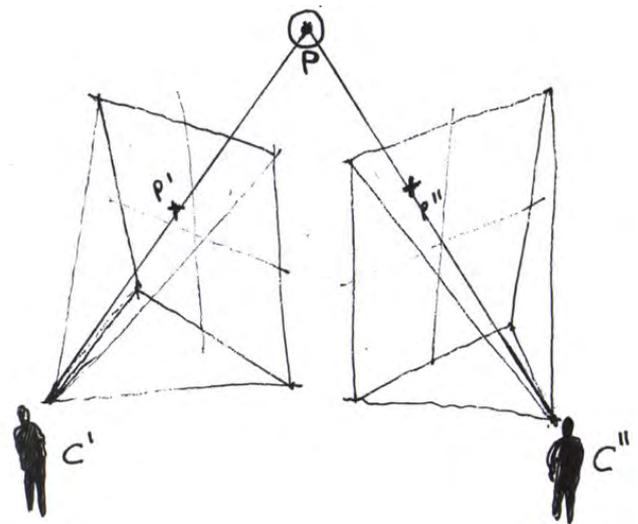
Altro parametro di valutazione per la ripresa fotografica è il livello di espansione dell'oggetto. La complessità delle forme, infatti, si può sviluppare sia concentrata su di una certa area limitata, densa di volumi ma compresa in una area circoscritta, oppure per superfici che si sviluppano longitudinalmente, ovvero per porzioni di aree urbane o strutture architettoniche particolarmente vaste. In questo caso una sola sequenza di scatti ad assi convergenti⁷⁰ non è sufficiente a descrivere interamente l'oggetto, pertanto sarà necessario unire alla ripresa ad assi convergenti una che sviluppi attraverso una sequenza di fotografie panoramiche la distribuzione della ripresa fotografica su tutta la superficie, assemblando le varie sequenze contemporaneamente nella medesima fase di orientamento delle camere.

3.5.2 L'orientamento delle camere

Dalla fase di calibrazione e orientamento delle camere dipendono l'affidabilità metrica e geometrica del modello generato. In molti *software* la calibrazione avviene manualmente, sia per la macchina fotografica cercando di eliminare le eventuali deformazioni derivanti dall'obiettivo utilizzato, sia durante il processo di riconoscimento dei punti omologhi tra coppie di fotografie e la successiva individuazione spaziale. Sebbene la conoscenza del funzionamento della macchina e dei principi che regolano le deformazioni siano di fondamentale importanza per l'operatore al fine di una più consapevole ripresa e post-processamento dati della campagna fotografica eseguita, i recenti sviluppi della computer grafica nell'ambito dell'automatizzazione di questi processi attraverso l'utilizzo di specifici *software* di fotogrammetria ha portato a ridurre i tempi di ciascuna fase del processo fotografico, incrementando le potenzialità in ambito del rilevamento di questo strumento. Ciò che è importante tener presente è il processo di elaborazione che avviene prima all'interno dello strumento, ovvero conoscere il modello geometrico di una camera, successivamente le modalità con cui le sequenze fotografiche vengono allineate dal *software* per produrre un modello geometrico virtuale dell'oggetto.



Una coppia di fotogrammi scattati da posizioni diverse dà modo di ottenere un sistema di visione di tipo stereoscopico, in grado di apprezzare le tre dimensioni di ogni punto dello spazio.



La metodologie di fotogrammetria tridimensionale si basa sul principio di riprese stereogrammetriche, ovvero di coppie di fotografie eseguite da due posizioni diverse.

3.5.3 La restituzione

Grazie allo sviluppo di *software* di fotogrammetria come *Autodesk 123DCatch* o *Agisoft Photoscan*⁷¹ la relazione tra immagine reale e immagine fotografica sembra cercare un rinnovato confronto: lo spazio della rappresentazione diviene, virtualmente, tridimensionale, e la fotografia si modella in tale spazio qualificando ogni superficie per renderla il più simile possibile alla realtà percepita.⁷²

Nell'ottica di digitalizzare il patrimonio architettonico e tutelare il territorio al fine di una corretta gestione delle aree urbane, il modello 3D si afferma come supporto efficace per documentare, studiare le trasformazioni e documentare l'oggetto al fine di una più facile diffusione per la comunità.

Da una semplice ma ben programmata campagna fotografica è infatti possibile elaborare da una serie di fotografie (che sono proiezioni di una scena in tre dimensioni su di un piano in due dimensioni) delle rappresentazioni tridimensionali altamente verosimili, basate sul principio della corrispondenza tra punti omologhi di coppie di foto, nelle quali le texture generate dai modelli costituiscono un archivio digitale fondamentale per la descrizione della condizione in cui si trovano gli edifici al momento della ripresa.⁷³

La quantità di informazioni che è possibile registrare in fase di campagna fotografica di acquisizione è enorme. Sarà la finalità del rilievo a determinare il grado di accuratezza, ovvero la quantità finale di dati utili che il modello dovrà generare per la descrizione di quel determinato oggetto o contesto territoriale. Essendo informazioni generate da immagini, è quindi la cui minima unità di riferimento è il pixel, il risultato dipenderà dalla quantità e dalla qualità delle fotografie scattate, quindi le caratteristiche proprie della macchina fotografica, e da fattori esterni, quali il problema del colore, della luce, della geometria ecc.

Il modello 3D generato, oltre ad offrire un supporto utile alla comprensione qualitativa dello sviluppo spaziale degli elementi presenti sul territorio, sviluppa un nuovo approccio all'educazione all'immagine, e di conseguenza a nuove forme di rappresentazione finalizzate ad una più consapevole gestione del paesaggio. La complessità viene acquisita, elaborata e letta su di un solo oggetto tridimensionale, dotato di tutte le informazioni quantitative e qualitative necessarie alla sua compiuta configurazione.



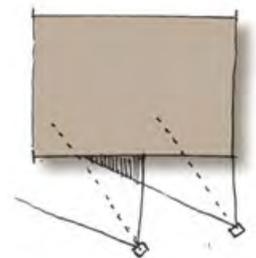
Applicazione del metodo di acquisizione fotografica da diverse posizioni di ripresa nello spazio.

Schema delle possibili modalità in cui le riprese possono venire effettuate:



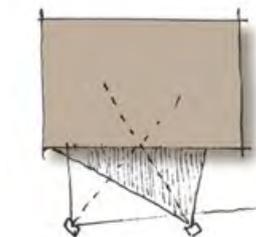
Ripresa ad assi paralleli e ortogonali al piano da acquisire.

Condizione necessaria è una sufficiente sovrapposizione del campo di ripresa di ogni fotografia con la successiva.

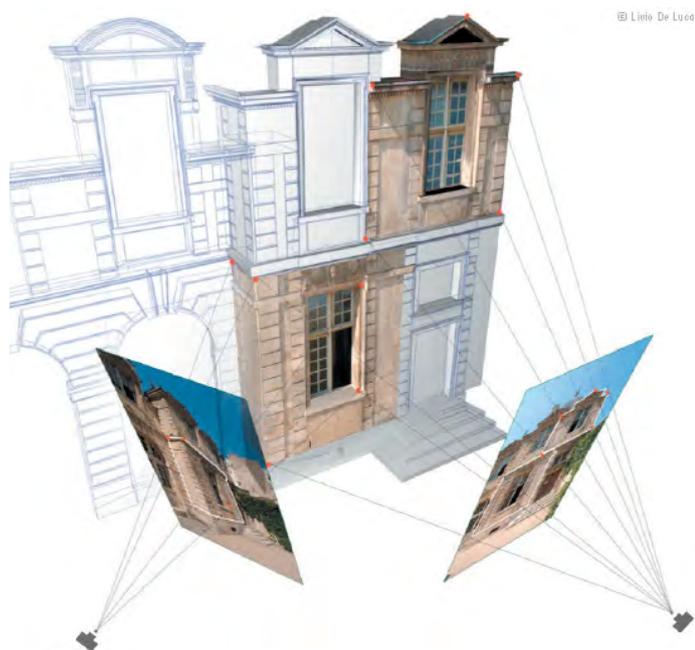


Ripresa ad assi paralleli non ortogonali al piano da acquisire.

La ripresa deve prevedere una sufficiente sovrapposizione dei campi di ripresa e, possibilmente, un'ulteriore campagna fotografica con assi inclinati nel senso opposto per evitare deformazioni nell'allineamento dei punti.



Ripresa ad assi lievemente o totalmente convergenti verso un asse ideale passante per il piano da acquisire.



© Livio De Luca

Software di fotogrammetria per il riconoscimento automatico dei punti omologhi comuni a più immagini fotografiche.

A sinistra, The texture mapping process, ovvero la procedura di assegnazione delle immagini fotografiche dalle quali è stato generato il modello tridimensionale alle superfici corrispondenti del modello stesso. Immagine tratta da *Reverse-engineering of architectural buildings based on an hybrid modeling approach* di Philippe Veron, Michel Florenzano di Livio de Luca.

Sotto: il modello di una porzione del campanile dell'Eremo di Sant'Alberto di Butrio nell'Oltrepò Pavese, generato dal software 123D Catch di Autodesk.



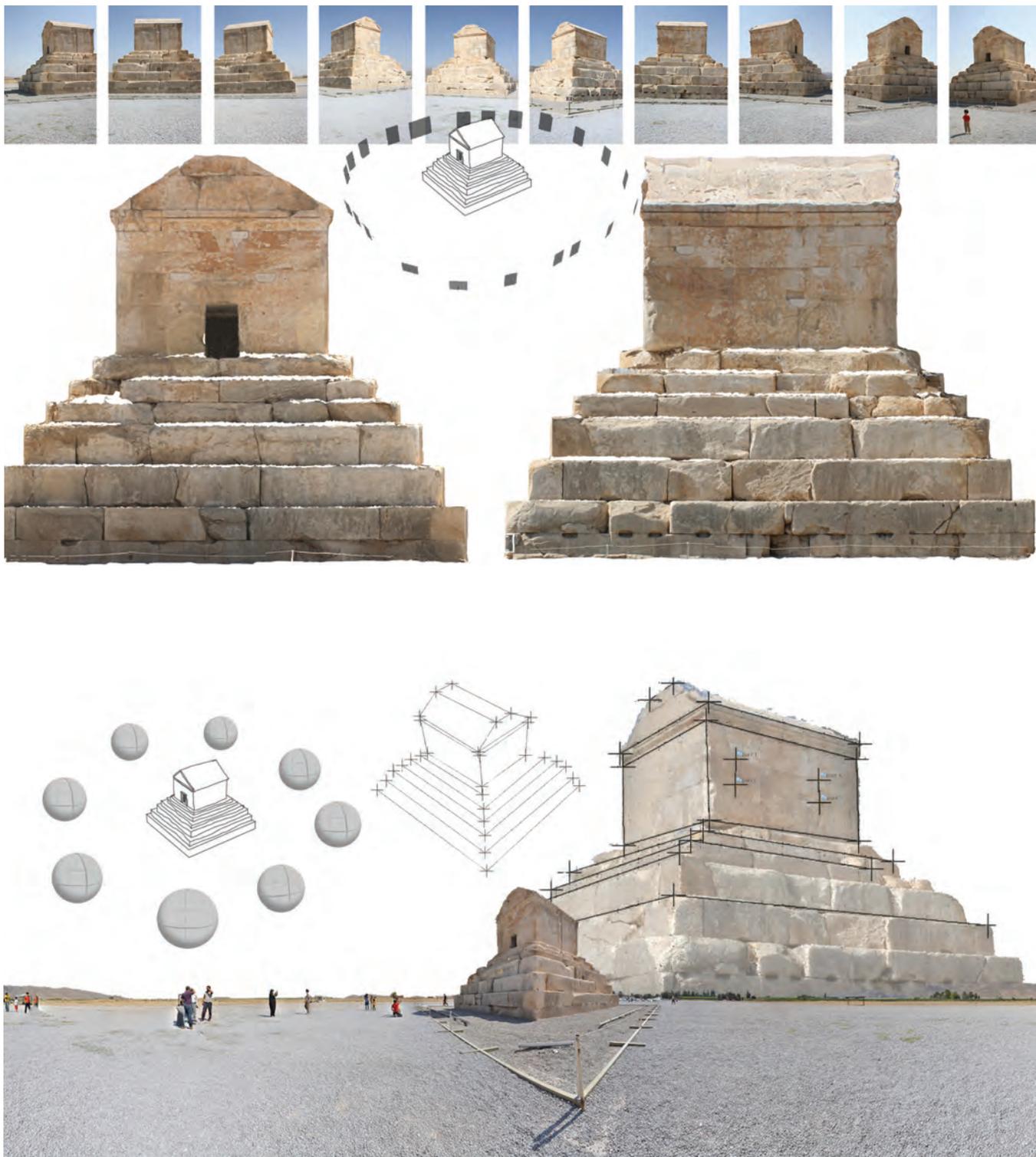


Rilievo con Google Maps/Google Earth.

Il servizio di rilievo utilizza le mappe satellitari e dati altimetrici di Google Maps/Google Earth (per estrarre il DEM*).

Per poter estrapolare informazioni metriche dal sistema Google Earth occorre individuare l'area da rilevare inserendo l'indirizzo o le coordinate geografiche e scegliere il numero di punti da rilevare (la cui affidabilità aumenterà all'aumentare dei punti selezionati all'interno). Terminato il processo di selezione apparirà una griglia con indicate, per ogni vertice, il valore della quota espresso in metri. Da questo sistema sarà quindi possibile estrarre il DEM e le carte satellitari cliccando sui relativi tasti.

Il DEM è il modello digitale 3D di una superficie, ossia la rappresentazione della distribuzione delle quote su un terreno in corrispondenza di una matrice di punti disposti ad una prestabilita interdistanza.

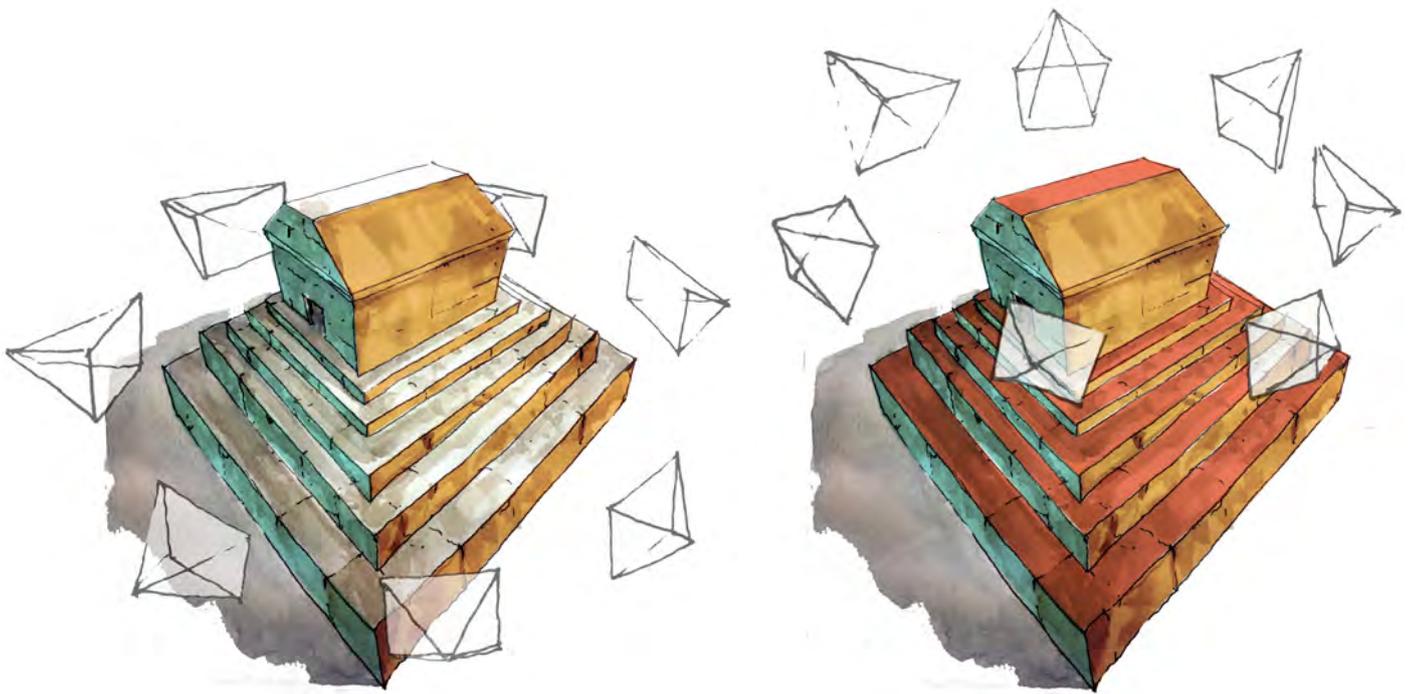


A sinistra: progetto per la documentazione della Tomba di Ciro il Grande a Pasargadae (Iran), del 2013.

Il rilievo ha previsto il solo utilizzo della strumentazione fotografica, structure from motion e panoramiche sferiche 3D, per l'acquisizione della tomba monumentale.

Le 22 immagini fotografiche ad assi convergenti, utilizzate per la ripresa structure from motion, hanno acquisito l'intero complesso che, per la sua posizione privilegiata, ha potuto essere fotografato interamente lungo tutto il suo perimetro.

A questo modello è stato affiancato un sistema di acquisizione fotografica che, attraverso l'utilizzo di sfere correttamente eseguite sul sito, hanno permesso di ricavare un insieme di coordinate x,y,z di punti visibili ad ogni terna di sfere. (vedi capitolo 5).



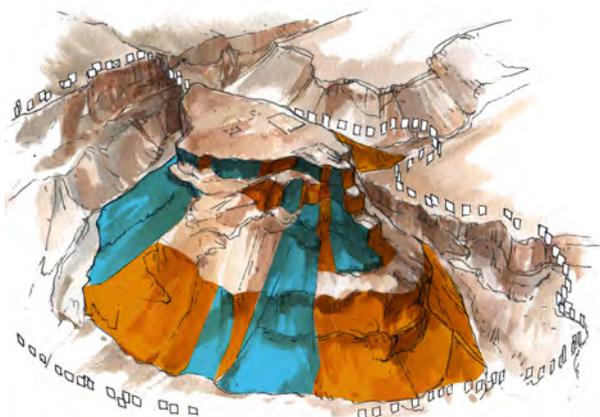
Il vantaggio di eseguire le fotografie attorno ad un oggetto di dimensioni contenute, è quello di poter acquisire l'intera superficie senza impedimenti, ma è soprattutto un vantaggio per l'operatore che è in grado di mantenere un controllo costante sulle fasi di ripresa fotografica.

Nei casi di oggetti isolati, lo svantaggio risiede nell'eventuale impossibilità di acquisire completamente tutte le superfici presenti, per elementi di occlusione o impossibilità di effettuare fotografie in quota per oggetti di dimensioni notevoli.

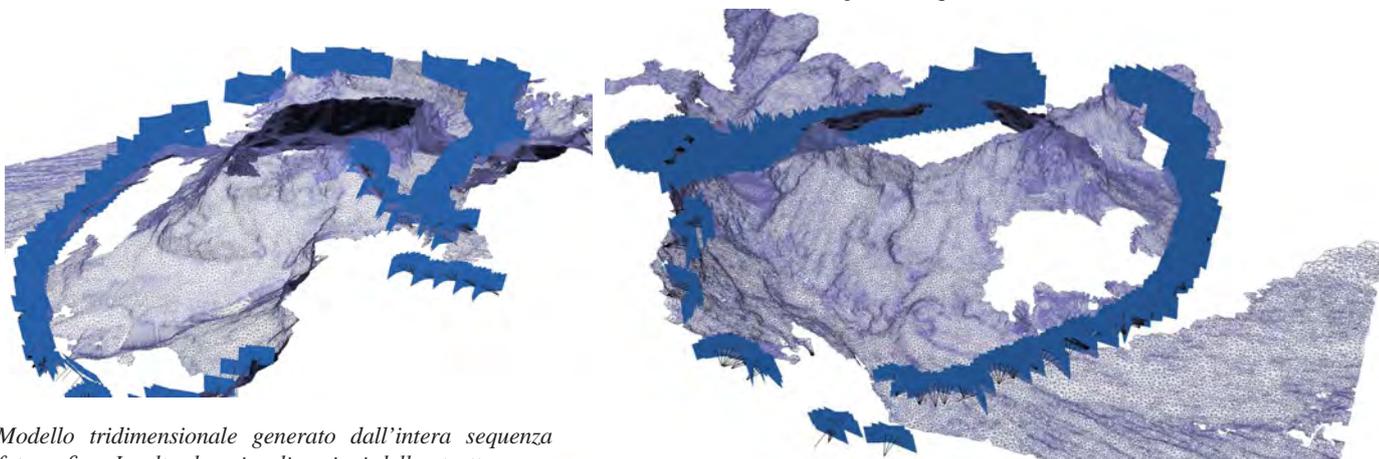


L'altipiano di Masada (Israele), che ha previsto un progetto di documentazione iniziato nel 2012 e terminato nel 2015. Il complesso archeologico, che si trova a 400 metri al di sopra del livello del Mar Morto, è circondato da altri altipiani rocciosi che costituiscono l'immagine del paesaggio desertico della zona. Sebbene si tratti di un elemento isolato attorno al quale è possibile muoversi, l'acquisizione di questo sistema si è rivelata tutt'altro che scontata. Molte delle superfici rocciose sono occluse o occludono a loro volta porzioni di altipiano, tanto da richiedere l'adozione di molti punti di ripresa a diverse quote e con differenti focali. Il percorso attorno all'altipiano, eseguito nell'arco di una giornata, ha previsto l'acquisizione di 1085 fotografie.





A sinistra: identificazione delle superfici di altipiano esposte a Nord-Est (in arancione) e a Sud-Est (in azzurro). Le porzioni non evidenziate nello schema non è stato potuto acquisirle.



Modello tridimensionale generato dall'intera sequenza fotografica. In alto due visualizzazioni della struttura poligonale del modello, in basso il modello con la sua corrispondente texture applicata.



Note

- 1 Cit. E.T.Hall, La dimensione nascosta. Il significato delle distanze tra i soggetti umani, 1968, pag. VI.
- 2 Cfr. E.T.Hall, La dimensione nascosta. Il significato delle distanze tra i soggetti umani, 1968, pag.9
- 3 Ogni esperienza individuale è in grado di produrre una rappresentazione univoca di un luogo, legata al momento in cui avviene la ricezione e alla cultura dell'individuo ricevente. Pertanto essa sarà singolare e unica dal momento che soggetti diversi elaborano immagini mentali differenti e che, in un secondo momento, con un'altra esperienza alle spalle, lo stesso utente può figurare un'immagine differente dalla prima.
- 4 Cfr. S. Bertocci, M. Bini, Manuale di rilevamento architettonico ed urbano, 2012. Introduzione, Pag. 2
- 5 Ivi, pag. 4
- 6 Cit. G. Basilico, Architetture, città e visioni, 2007. pag. 118
- 7 Anche nella progettazione delle città uno degli obiettivi è proprio quello di creare aspetti inaspettati, scene singolari determinate dal disporre strategicamente gli elementi della città in modo tale da riuscire a provocare una reazione emotiva nello spettatore. La potenza della rivelazione visiva e sensoriale che tali sistemi sono capaci di provocare nella mente del pedone dipendono dalla drammaticità e dalle tensioni generate dalla contrapposizione. *Se perciò progettiamo le nostre città dal punto di vista della persona che si muove (pedone o automobilista) è facile vedere come l'intera città diventi una esperienza plastica, un viaggio attraverso pressioni e vuoti, una sequenza d exposure e di enclosures, di costrizione e di sollievo.* Cfr. G. Cullen, Il paesaggio urbano, 1976. pag. 5 Inoltre il movimento stesso dell'occhio deve sforzarsi nel cogliere e interpretare una varietà di ordini mutevoli e giustapposti, *come le mutevoli configurazioni cinetiche di un quadro di Victor Vasarely.* Cit. R. Venturi, D. Scott Brown, S. Izenour, Imparare da Las Vegas, Il simbolismo dimenticato della forma architettonica, 2010. pag. 81.
- 8 Quando si implica la presenza di azioni di movimento e la sequenzialità all'interno di uno spazio ci si accorge di come i rapporti relazionali con gli elementi vicini e lontani dall'osservatore siano in grado di cambiare la qualità della scena. Uscendo da questo senso di familiarità o simpatia con gli elementi estremamente vicini in seguito ad un movimento per o da una strada o una piazza, ovvero di non essere più all'interno di un luogo, di stare entrando o uscendo, scopriamo che non appena creiamo un "qui", dobbiamo automaticamente creare un "là", perché non si può avere l'uno senza avere l'altro. Cfr. G. Cullen, Il paesaggio urbano, 1976. pag. 5.
- 9 Cit. S. Parrinello, Disegnare il paesaggio, 2013. pag. 61.
- 10 Cit. J.J. Gibson, The perception of the Visual World, 1950. in E. H. Gombrich, Arte e Illusione, studio sulla psicologia della rappresentazione pittorica, 2002. pag. 38.
- 11 Cfr. E. H. Gombrich, Arte e Illusione, studio sulla psicologia della rappresentazione pittorica, 2002. pag. 33.
- 12 Ivi, pag. 33.
- 13 Cfr. S. Bertocci, M. Bini, Manuale di rilevamento architettonico ed urbano, 2012. Introduzione, Pag. 7.
- 14 La rappresentazione classica euclidea si basa su cinque postulati:
 - Tra due punti qualsiasi è possibile tracciare una ed una sola retta;
 - Si può prolungare un segmento oltre i due punti indefinitamente;

- Dato un punto e una lunghezza, è possibile descrivere un cerchio;
 - Tutti gli angoli retti sono congruenti tra loro;
 - Se una retta che taglia altre due rette determina dallo stesso lato angoli interni minori di due angoli retti, prolungando le due rette, esse si incontreranno dalla parte dove i due angoli sono minori di due retti.
- 15 Cit. G. Basilico, Architetture, città e visioni, 2007. pag. 119
 - 16 Come ricorda E. T. Hall l'individuo legge e costruisce mentalmente lo spazio in funzione della stessa grammatica con cui comunica e parla. Cfr. La dimensione nascosta. Il significato delle distanze tra i soggetti umani, 1968.
 - 17 Cfr. S. Parrinello, Disegnare il paesaggio, 2013.
 - 18 Cit. M. Haidegger Saggi e Discorsi, 1964, pag. 103, in C. Norberg-Schulz, Genius Loci, Paesaggio, ambiente, architettura, Documenti di architettura, 1992. pag. 13.
 - 19 Cfr. S. Parrinello, Disegnare il paesaggio, 2013.
 - 20 Alberto Giacometti, Scultore, in F. Ritchin, Dopo la fotografia, 2012.
 - 21 Cfr. P. Galassi, Prima della fotografia, Before Photography: painting and invention of Photography, Catalogue of The Museum of Modern Art, New York, 1989.
 - 22 Ivi, pag. 17
 - 23 Cfr. F. Ritchin, Dopo la fotografia, 2012. pag. XV
 - 24 Ivi.
 - 25 Come ben esplicitato nel volume P. Galassi, Prima della fotografia, Before Photography: painting and invention of Photography, Catalogue of The Museum of Modern Art, New York, 1989.
 - 26 Ivi, pag. 18
 - 27 Pertanto è facilmente comprensibile che la nascita di un'immagine fotografica più consapevole sia contemporanea soprattutto di un nuovo modo di intendere il sistema di rappresentazione, di cui l'arte pittorica ne riuscì a diventare la capostipite ad opera di artisti Impressionisti come Toulouse Lautrec o Edgar Degas, dediti a rappresentare frammenti di una società in continuo cambiamento, simulando fotografi nell'atto di registrare l'aspetto visibile di quel soggetto "mutevole" che sta davanti all'obbiettivo. Cfr. P. Galassi, Prima della fotografia, Before Photography: painting and invention of Photography, Catalogue of The Museum of Modern Art, New York, 1989. pag. 19
 - 28 Cfr. De Vecchi, La rappresentazione del paesaggio. Funzione documentaria e riproducibilità tecnica, 2000.
 - 29 Ivi
 - 30 Cfr. M. Cacciari, Il produttore malinconico, prefazione al volume di W. Benjamin, L'opera d'arte all'epoca della sua riproducibilità tecnica, 2001.
 - 31 Douglas Matthew Davis, Jr. (1933 – 2014) è stato un artista, scrittore e critico Americano, conosciuto soprattutto per i suoi lavori di Video Art, Performance Art, Satellite Art.
 - 32 Cfr. F. Ritchin, Dopo la fotografia, 2012. pag. 9
 - 33 Cfr. F. Ritchin, Dopo la fotografia, 2012. pagg. 3-7
 - 34 [...] *thought was born blind, but thought knows what is seeing.* [...] Tratto da Lisbon Story di Wim Wenders. 1995. Il film mette evidenza l'importanza della soggettività nell'acquisizione delle immagini: il regista, presa coscienza dei vincoli legati agli aspetti culturali e agli schemi mentali della cultura, si vede costretto a riprendere la città

senza guardare nell'obiettivo della cinepresa per non 'contaminare' l'immagine 'vera' dello spazio nel quale si trova. Per una trattatistica più approfondita sull'argomento Cfr. G. Bateson, *Mente e Natura*. 1984.

35 Cfr. F. Ritchin, *Dopo la fotografia*, 2012. pag XVII

36 Ivi, pag. 25

37 Cfr. P. Levy, *Il virtuale*, 1997.

38 Ivi.

39 Cfr. Parrinello e Picchio, *Dalla fotografia digitale al modello 3D dell'architettura storica*, 2013.

40 Ivi.

41 Paul Virilio è un teorico culturale, dedito anche alla filosofia e all'urbanistica. I suoi contributi a livello letterario sono da relazionarsi all'ambito delle nuove tecnologie, noto principalmente per i suoi scritti sullo sviluppo della tecnologia in relazione alla velocità ed al potere.

42 Cfr. F. Ritchin, *Dopo la fotografia*, 2012. pag. 8.

43 Ivi.

44 Ivi.

45 Cfr. R. Barthes, *La camera Chiara*, nota sulla fotografia, 1980.

46 Cfr. M. Cacciari, *Il produttore malinconico*, prefazione al volume di W. Benjamin, *L'opera d'arte all'epoca della sua riproducibilità tecnica*, 2001.

47 Ivi.

48 Ivi.

49 Ivi.

50 Cfr. F. Ritchin, *Dopo la fotografia*, 2012.

51 Cfr. G. Bateson, *Mente e Natura*. 1984, pag. 33.

52 Ivi.

53 La comprensione dei fenomeni che ci circondano, e il successivo tentativo di rappresentarli, dipendono dal nostro sistema cognitivo. Ricevere un'informazione vuol dire ricevere una informazione di *differenze*, ovvero quello che ci circonda viene percepito non appena viene oltrepassata una soglia minima di differenze. Ne consegue che tutto ciò che è percezione ha una capacità limitata di raccogliere i segni esteriori e visibili di quello che può essere considerato il mondo reale. Cfr. G. Bateson, *Mente e Natura*. 1984, pag. 47.

54 Cit. S. Sontag, *Sulla fotografia*, 1977.

55 Cfr. F. Ritchin, *Dopo la fotografia*, 2012, pag 62

56 Ivi, pag 72

57 Cfr. P. Levy, *Il virtuale*, 1997.

58 Cfr. P. Rodriguez-Navarro, *Digital photogrammetry versus the system based on active 3D sensors*. 2012.

59 Nel capitolo 6 della tesi verranno approfondite le tematiche della gestione dei modelli tridimensionali, ottenuti da processi fotogrammetrici, in relazione ai corrispondenti modelli ottenuti con superfici *nurbs* finalizzate a proporre modelli matematici idealizzati rispetto alle geometrie irregolari delle *mesh* poligonali.

60 Cfr. F. Bernardini, H. Rushmeier, *The 3D Model Acquisition Pipeline*, volume 21, n2, 2002. pgg.149-172

61 Cfr. F. Remondino, F. I. Apollonio, M. Gaiani, F. Ballabeni, *Operatori di interesse e tecniche di pre-processing per procedure fotogrammetriche automatiche*, in M. Gaiani (a cura di) *I portici di Bologna*, Architetture, modelli 3D e ricerche tecnologiche. 2015. Pgg 39-40

62 Ivi, pag. 39.

63 La fotogrammetria è una tecnica in cui le operazioni di campagna vengono effettuate con una macchina fotografica anziché con un goniometro. Essa nasce dalla necessità di integrare il rilievo per punti nella rappresentazione del territorio secondo la topografia tradizionale che presentava alcune criticità (esempio l'ampia estensione dell'area da rilevare o le necessità di eseguire interpolazioni per la costruzione delle curve di livello o per la rappresentazione planimetrica di elementi non lineari). Per una trattatistica più approfondita sull'argomento cfr. R. Cannarozzo, L. Cucchiari, W. Meschieri, *Misure, Rilievo, Progetto*, Vol. 3. Zanichelli, 2012. Pag. 3.

64 Ivi. Pag. 7.

65 Le esperienze di SFM si basano quindi su algoritmi di feature extraction che identificano precise corrispondenze tra le immagini per poi ricavare in un'unica soluzione i rispettivi parametri interni e di orientamento esterni. Per una trattatistica più approfondita sull'argomento Cfr. M. Gaiani (a cura di) *I portici di Bologna*, Architetture, modelli 3D e ricerche tecnologiche. 2015.

66 Cfr. L. De Luca, *La fotomodellazione architettonica*. Rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie, pag. 29

67 Cfr. P. Salemi, *Restituzione solida da immagini*. Un metodo per la modellazione spaziale da coppia di immagini. ciclo XXII, 2009.

68 I sensori dello strumento fotografico digitale, o captori che rappresentano il numero di pixel che compongono le immagini acquisite, codificano numericamente le informazioni provenienti dall'esterno in una matrice di valori di luminanza. Cfr. L. De Luca, *La fotomodellazione architettonica*. Rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie, pag. 33

69 Il piano dominante viene definito in base alla lettura della forma architettonica tramite l'approssimazione di quest'ultima ad un involucro che la ingloba nello spazio. Cfr. L. De Luca, *La fotomodellazione architettonica*. Rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie, pag. 45

70 Le sequenze possono venire effettuate scattando le fotografie in modo che l'asse visivo converga con quello dello scatto adiacente. Altra modalità è lo scatto ad assi paralleli, in cui gli assi non convergono intersecandosi ortogonalmente alla superficie dell'oggetto. Quest'ultima viene usata soprattutto per la fotogrammetria piana.

71 Per una trattatistica sull'evoluzione dei *software* e sulle metodologie cfr. Parrinello, Sandro, Picchio, Francesca. *Dalla fotografia digitale al modello 3D dell'architettura storica*, 2013.

72 Per una trattatistica più approfondita del tema Cfr. L. De Luca, *La fotomodellazione architettonica*. Rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie.

73 [...] *Ciò che rende tale metodologia innovativa è senza dubbio il grande livello di automatizzazione del procedimento, in grado di estrarre un numero elevato d'informazioni in tempi decisamente contenuti. Realizzando un esiguo numero di fotogrammi è possibile quindi ricavare una serie di singole misurazioni che, sotto forma di punti, vanno a formare un dato di rilievo analogo a quello che si può ottenere attraverso una tecnologia laser scanner. È l'assoluta economicità delle strumentazioni richieste. [...]*

Sperimentazioni su camere di basso costo per verificare l'affidabilità del dato acquisito sono state elaborate nella Tesi di Dottorato di Francesco Borgogni, *Rilievo per immagini: la fotomodellazione*, Ciclo XXIV, 2011.



PARTE II

ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DI SPAZI COMPLESSI



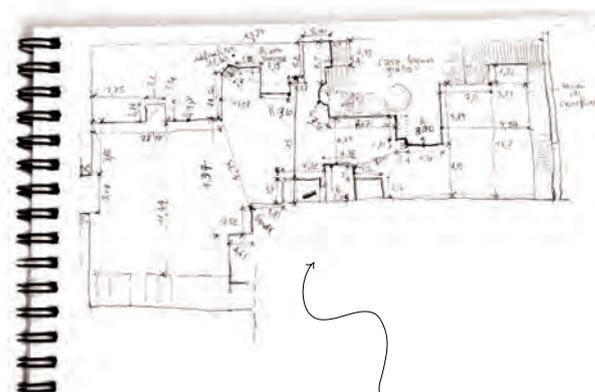
CAPITOLO 4

Criteri metodologici per l'analisi dell'immagine

4.1 METODOLOGIE DI SEMPLIFICAZIONE E CODIFICAZIONE DELLA COMPLESSITÀ DELL'IMMAGINE URBANA

Per riconoscere le qualità di uno spazio e riuscire prima a leggerlo, successivamente a porre le basi per analizzarlo e poi a trasferirne i contenuti rappresentandolo come luogo, cioè come un ambiente dotato di caratteristiche dalle quali possano emergere significati di spessore sociale, culturale e simbolico, è necessario considerarlo sotto un duplice aspetto. Un primo aspetto cerca di avvicinarsi al luogo attraverso un atteggiamento asettico, capace di sezionarlo, scomporlo, decodificarlo e quindi semplificarne la lettura sulla base delle relazioni funzionali che legano le sue parti. Un secondo aspetto invece, collaborando con le discipline che si occupano maggiormente di aspetti sociali e antropologici, punta a ricomporre in un'immagine unitaria, qualitativa, ma molto più difficilmente rappresentabile, lo spirito intrinseco di quel luogo, quelle qualità che lo fanno percepire dalla totalità delle persone come paesaggio carico di valori e significati identitari. Di fronte ad una veduta si cerca di individuare l'inquadratura che permetta di trasferire il maggior numero dei significati presenti in quello spazio, coglierne cioè la tipicità della scena che ne determina il carattere.¹ Per questo tipo di analisi la fotografia d'autore, e l'arte più in generale, hanno contribuito a dotare l'immagine del paesaggio di una propria dignità, compensando l'asetticità degli urbanisti e delle amministrazioni locali che ne hanno da sempre sfruttato gli aspetti quantitativi a scapito di quelli qualitativi. Tuttavia l'immagine fotografica, fin dall'inizio della sua invenzione è entrata a far parte delle attività di documentazione e di rilevamento, contribuendo in maniera decisiva a cambiare il modo di lettura e percezione dello spazio, non solo nell'ambito della comunicazione visuale, ma anche e soprattutto nelle operazioni di misurazione e ricerca di somiglianza qualitativa e formale all'oggetto reale.

Pagina precedente, occhiello alla parte II: Katsuhiro Otomo, Akira. 1988. Pagina a fronte: un vicolo di Samara (Fed. Russa) nel quale si apprezzano diversità tipologiche e costruttive dell'architettura tradizionale e dove rimesse in rovina di legno e lamiera sono testimoni della storia recente della città. È negli spazi secondari e nei luoghi di risulta che la città si complica con morfologie complesse e grovigli di strutture e di impianti. 2014.



Eidotipo di una corte di un edificio e relativo processo di acquisizione fotografica per lo sviluppo del rilievo fotogrammetrico.



Le misure del rilievo diretto verificano l'efficacia e l'affidabilità dell'andamento mistilineo della muratura.



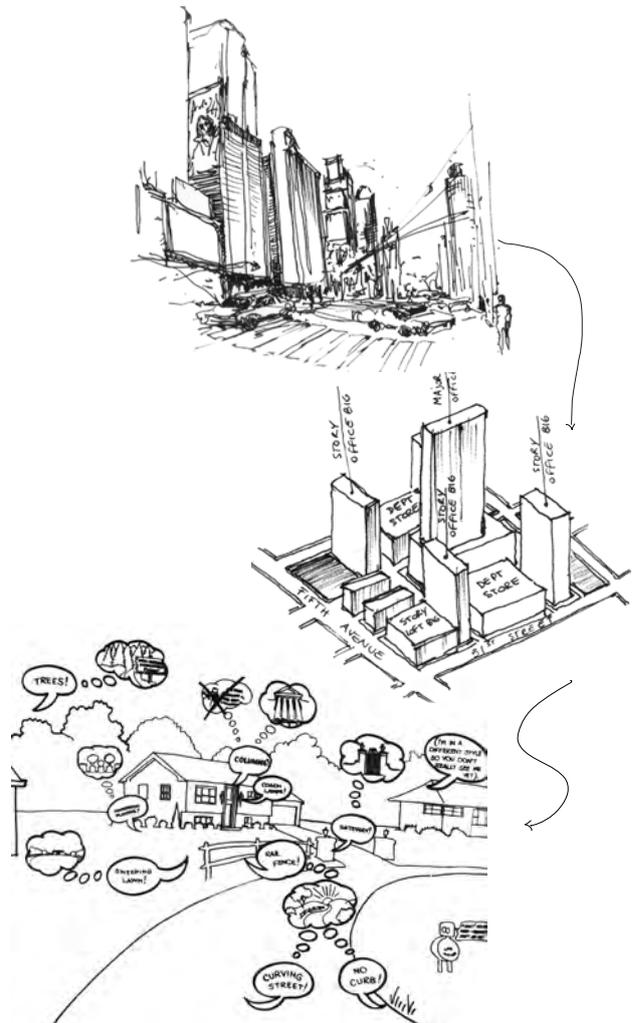
4.1.1 La soggettività critica nell'analisi del luogo contemporaneo

Tutte le città e i luoghi in possesso di un principio di forma urbana comunicano messaggi funzionali, simbolici e persuasivi, alla gente che si muove al loro interno. In funzione degli stimoli provenienti dall'esterno ogni utente elabora la propria mappa mentale dello spazio sulla base di preconcetti culturali, su esperienze passate e su associazioni emotive, fattori che lo portano a sviluppare una propria soggettività nella comprensione dello spazio architettonico. Spesso gli spazi sono strutturati proprio in modo da fornire al visitatore un certo tipo di messaggio visivo, da spingerlo a leggere il luogo secondo una certa direzione, finalizzata, in molti casi, ad una mera politica di consumo. Così gli elementi all'interno di una strada possono venire progettati e organizzati in modo da creare un senso percettivo strutturato secondo un ritmo, una consequenzialità di elementi finalizzati a far orientare il passante all'interno in un sistema ordinato e a lasciare che tutto il restante 'fenomeno urbano', incontrollato, accada all'interno di questo ordine.² È necessario adottare sistemi di astrazione dello spazio per risalire all'archetipo della forma, per configurare un modello rispondente dello spazio percepito tale da permettere il confronto tra vari elementi e differenti significati. L'astrazione, derivante dalla scomposizione semantica degli elementi operata criticamente dal singolo individuo, permetterà di discretizzare la complessità dello



Il processo di selezione che si innesca quando, leggendo uno spazio urbano o suburbano tendiamo a scomporlo e a selezionarne alcuni elementi rispetto ad altri, si fonda su strutture cognitive e rappresentative proprie di ciascuna cultura, che vanno a sommarsi e ad amplificare quelle del singolo individuo. In queste immagini il processo di selezione della cultura occidentale che tende a semplificare la complessità

spazio, di leggere e ordinare quello che Bergson³ definisce come disordine. Il disordine altro non è che l'ordine che non siamo capaci di vedere, incapaci di leggere chiaramente le relazioni utili per strutturare un linguaggio. Tuttavia ogni spazio disordinato può essere ordinato poiché in ogni spazio complesso è possibile strutturare un linguaggio di astrazione finalizzato alla sua comprensione. La conoscenza di un paesaggio complesso, l'identificazione dei



della metropoli (immagine a sinistra) attraverso volumi semplici. Il secondo disegno, al centro della sequenza di immagini, è tratto da uno schema degli architetti Reinard & Hofmeister realizzato per il progetto del Rockefeller Center a NY. In basso "Simboli suburbani convenzionali", dal corso di progettazione tenuto da Robert Venturi e Denise Scott Brown Leraning from Levittown, Yale University, 1970.

suoi elementi e delle relazioni che tra essi intercorrono, non sono attività fondamentali per la salvaguardia degli aspetti identitari, sono parte di un processo obbligato per chiunque necessiti di acquisire ed elaborare informazioni circa la cultura e la vita in tali contesti. Le tecnologie fotografiche a disposizione, soprattutto quelle digitali, consentono di acquisire molte più informazioni rispetto a quelle strettamente necessarie alla descrizione di un luogo, producendo così sforzi notevoli per la gestione del dato e aumentando il rischio di inefficienze operative e di ottenere risultati inconcludenti. L'intervento critico dell'operatore, prima nell'astrarre, poi nella scelta e nella lettura di alcuni elementi su altri, facilita la programmazione delle operazioni necessarie all'acquisizione fotografica, e all'ottimizzazione del processo di gestione dei dati acquisiti in fase di post-produzione.



Cavalletto con testa panoramica per fotografie 360° lungo una strada del villaggio careliano di Vedlozero (Russia).

4.1.2 Motivazioni della scelta di diversi ambiti di sperimentazione

Il motivo per cui il nostro ragionamento si basa sul confronto è così semplice da essere banale: il contrasto è necessario per mettere in evidenza alcune cose.⁴

All'interno del progetto di ricerca qui riportato sono state articolate attività di analisi e sviluppate metodologie di rilevamento fotogrammetrico su differenti esempi di spazi urbani, la cui diversità si manifesta non solo sugli aspetti culturali e tipologico-spaziali delle architetture presenti, ma anche e soprattutto nell'approccio metodologico per la loro acquisizione digitale. I casi affrontati si trovano a diverse latitudini in contesti geografici e culturali profondamente diversi tra loro, nella volontà di sperimentare le diverse metodologie su un corpus di apparati architettonici, costruttivi e formali, il più eterogeneo possibile sia nell'impianto distributivo e compositivo e funzionale. Ciascun caso studio fa riferimento ad uno specifico sviluppo insediativo innescato quando da fenomeni di colonialismo quando da esigenze funzionali o di sopravvivenza di uno specifico popolo su un territorio, dove dunque fattori sia storici che climatici rendono tali contesti, con le relative architetture, testimoni di un processo evolutivo e di stratificazione di segni, in relazione alla capacità che un fabbricato ha riportato nel trasformarsi a seconda delle influenze che con tali contesti hanno interagito, incidendo infine sulla struttura compositiva attuale. Sovente interi ambiti territoriali hanno perso col tempo la loro connotazione originaria, configurando scenari fatti da immagini prive di quelle caratteristiche che ne rappresentano la ricchezza culturale ed economica. Alcuni paesaggi limitrofi alle aree esaminate hanno via via stravolto la loro configurazione iniziale, cedendo alle politiche di pianificazione incontrollate e configurando nuovi fenomeni urbani in totale divergenza stilistica da quelli tradizionali locali. Tuttavia le porzioni di villaggi e di centri urbani storici scelte all'interno della ricerca rappresentano delle piccole aree protette incolumi da azioni devastanti di trasformazione dello spazio. Ognuno dei casi studio affrontati è caratterizzato da un'identità universalmente riconoscibile non solo a livello locale. Questo è dovuto al fatto che, proprio per la loro ostilità a cambiamenti radicali, tutti questi paesaggi hanno mantenuto

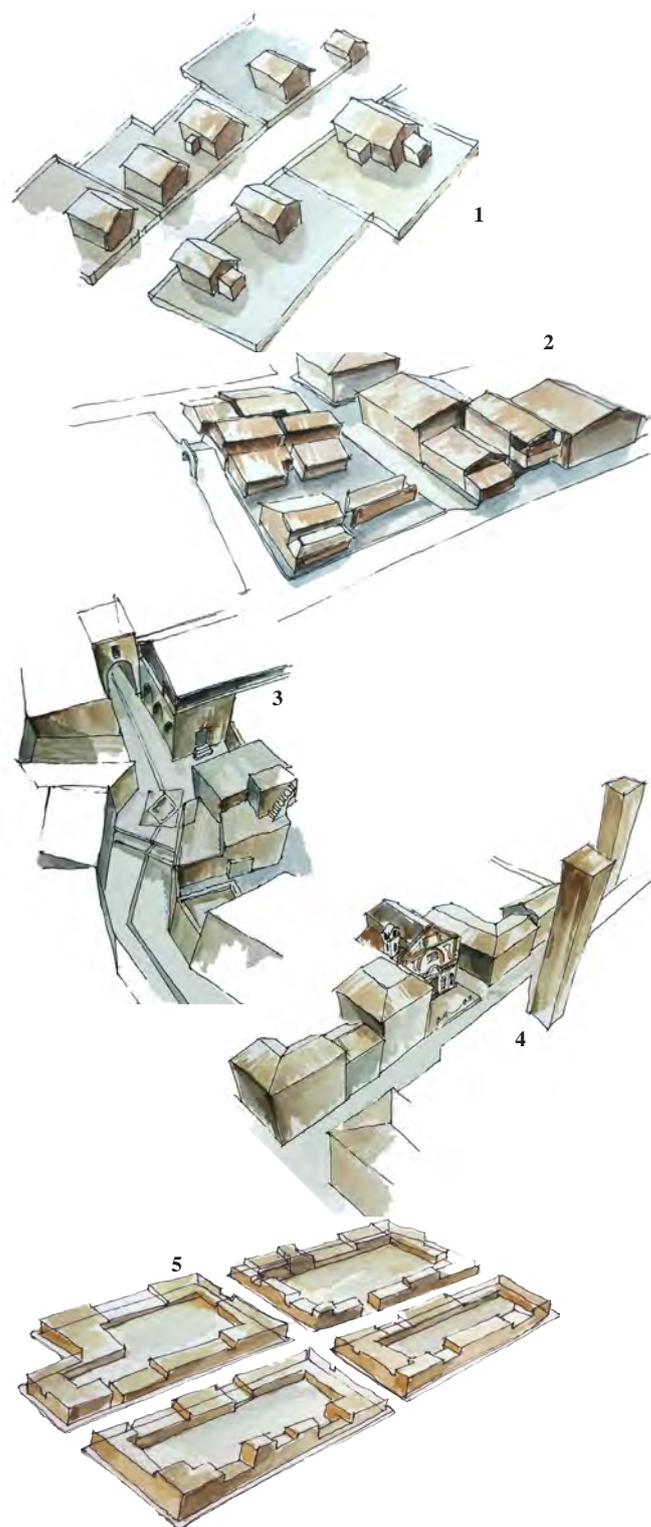


Impianto planimetrico e struttura urbana di: 1- villaggio di Korza (Russia); 2- villaggio di Portobello (Panama); 3- Porzione della città di Betlemme (Palestina); 4- Porzione di Pavia (Italia); 5- Area urbana di Samara (Russia).

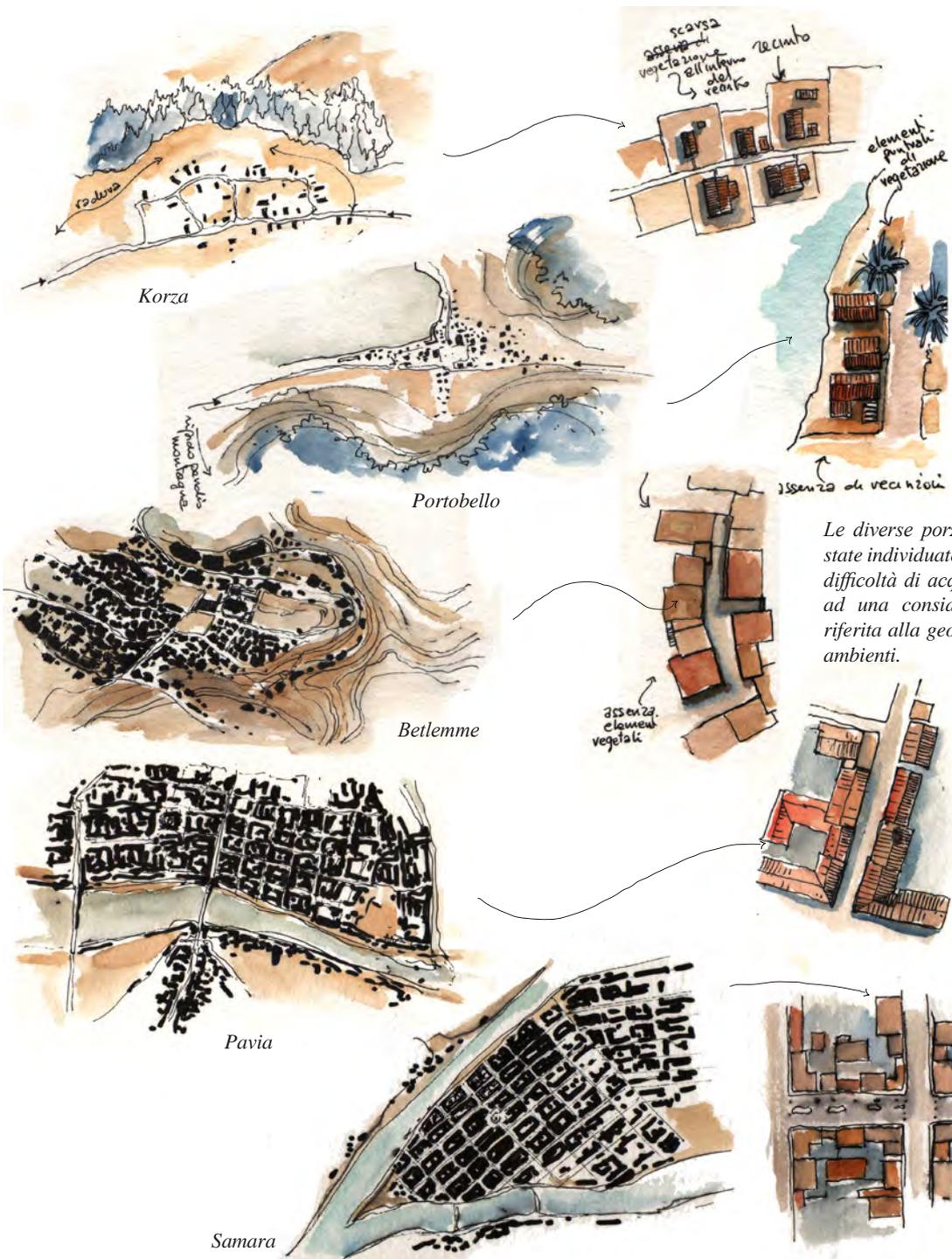
In questo confronto viene esplicitato l'aumentare progressivo della densità urbana e le caratteristiche formali insediative di ciascun contesto.

intatti alcuni elementi architettonici e, a volte, l'originaria struttura organizzativa e funzionale dello spazio. Il caso studio diventa riconoscibile a livello di contesto, poiché viene percepito come paesaggio 'caratteristico' e identitario dalla comunità, nonostante fenomeni contemporanei ne abbiano necessariamente alterato, pur non devastandola, l'immagine originaria. Per rafforzare il carattere di ognuno dei paesaggi, al loro interno è stata selezionata un'area, più o meno ampia, che ne rappresentasse in sintesi gli aspetti più simbolici e significativi. La porzione di insediamento o di città contiene sia elementi tradizionali e caratteristici dello spazio costruito, sia elementi di testimonianza di una trasformazione più attuale dello spazio aperto, progettato in base a diverse esigenze di utilizzo dello spazio pubblico. Sono stati quindi valutate le qualità relative alla struttura compositiva degli impianti insediativi, ovvero gli aspetti che evidenziassero i rapporti dei pieni rispetto agli spazi vuoti, allo sviluppo edilizio di tipo verticale o di tipo diffuso, e più in generale della conformazione planimetrica dell'edificato rispetto agli elementi del contesto circostante con il quale si relaziona. I diversi contesti sono stati scelti e analizzati proprio in funzione delle loro diversità territoriali e culturali, tanto da rendere necessaria la valutazione dell'impatto di ciascun paesaggio urbano in relazione al proprio contesto territoriale. L'andamento orografico, la vicinanza o meno a corsi d'acqua, la necessità di protezione o di dominio rispetto al contesto, ha influito su ciascuna struttura urbana, ognuna delle quali racconta una sua storia compositiva proprio in funzione di differenti condizioni storiche e culturali nelle quali è sorto e si è sviluppato. I casi studio affrontati sono cinque disposti tra Russia, Panama, Palestina e Italia, di cui due porzioni di villaggi e tre porzioni di città ad alta densità di edifici. Per i villaggi si è scelto di approfondire una porzione di Korza, villaggio tradizionale della Repubblica della Carelia (Fed. Russa) caratterizzato da architettura in legno e di Portobello, tipico insediamento caraibico nella regione di Colon (Panama). Entrambe le ricerche si sono appoggiate a progetti di studio condotti dal Laboratorio Interuniversità Landscape Survey & Design⁵, per facilitare gli aspetti logistici legati a ciascuna missione in tali contesti. La ricerca in Carelia si è sviluppata all'interno di un

progetto Europeo⁶ in cui è stato possibile approfondire la metodologia di sperimentazione fotogrammetrica nell'arco dei tre anni previsti dal progetto, operando su un'area estesa nella quale erano presenti numerosi villaggi e molteplici casi campione. All'interno delle attività previste dal progetto europeo sono stati organizzati Workshop Internazionali ai quali hanno partecipato studenti di diverse nazionalità e con i quali è stato possibile strutturare un percorso finalizzato alla comprensione e alla restituzione di porzioni di villaggi. In particolare in questa ricerca viene riportata l'esperienza di Korza, villaggio analizzato approfonditamente nel corso della Summer School estiva del 2014⁷. Altro contesto preso in esame, una porzione di Portobello⁸, nell'area dei Caraibi. Il progetto di documentazione del pueblo mediante il solo utilizzo di strumentazione fotografica, si allaccia ad un progetto di documentazione puntuale per il sistema di fortificazioni attorno all'omonima baia. Per le città è stato scelto di approfondire una strada caratteristica all'interno della struttura urbana di Betlemme (Palestina), una strada del centro storico medievale di Pavia (Italia) e alcuni isolati di un'area centrale della città di Samara (Fed. Russa). Il percorso di pietra all'interno della struttura urbana di Betlemme ha fatto parte di un progetto più ampio, nato per la documentazione del complesso della Natività⁹, è stato scelto per sperimentare la metodologia di acquisizione dati su di una porzione omogenea del tessuto urbano. Parallelamente è stato selezionato un altro esempio di percorso urbano nel centro storico di Pavia (Italia). Al progetto di documentazione di alcuni quartieri dell'area attorno al San Michele¹⁰ è stato affiancato un progetto di documentazione fotogrammetrica 'fast survey', integrato e verificato su un sistema di rilevamento digitale laser scanner di alcune vie del centro. Un'ulteriore sperimentazione su alcune porzioni di isolati urbani è stata affrontata per un'area centrale della città di Samara (Fed. Russa). Il progetto, nato dalla collaborazione tra l'Università di Firenze, l'Università di Pavia e l'Università di Samara nel 2012,¹¹ ha previsto tre missioni di ricerca nella città russa, finalizzate alla documentazione di una porzione del centro storico, e all'analisi del fronte urbano in rapporto allo spazio pubblico e privato.



Dall'alto verso il basso, rappresentazione volumetrica di una porzione di: 1- Korza; 2- Portobello; 3- Betlemme; 4- Pavia; 5- Samara



Per ciascun caso studio è stata individuata una porzione di tessuto sufficientemente estesa in grado di riportare le complessità di acquisizione e post-produzione dati in relazione ad una casistica eterogenea di unità edilizie presenti.

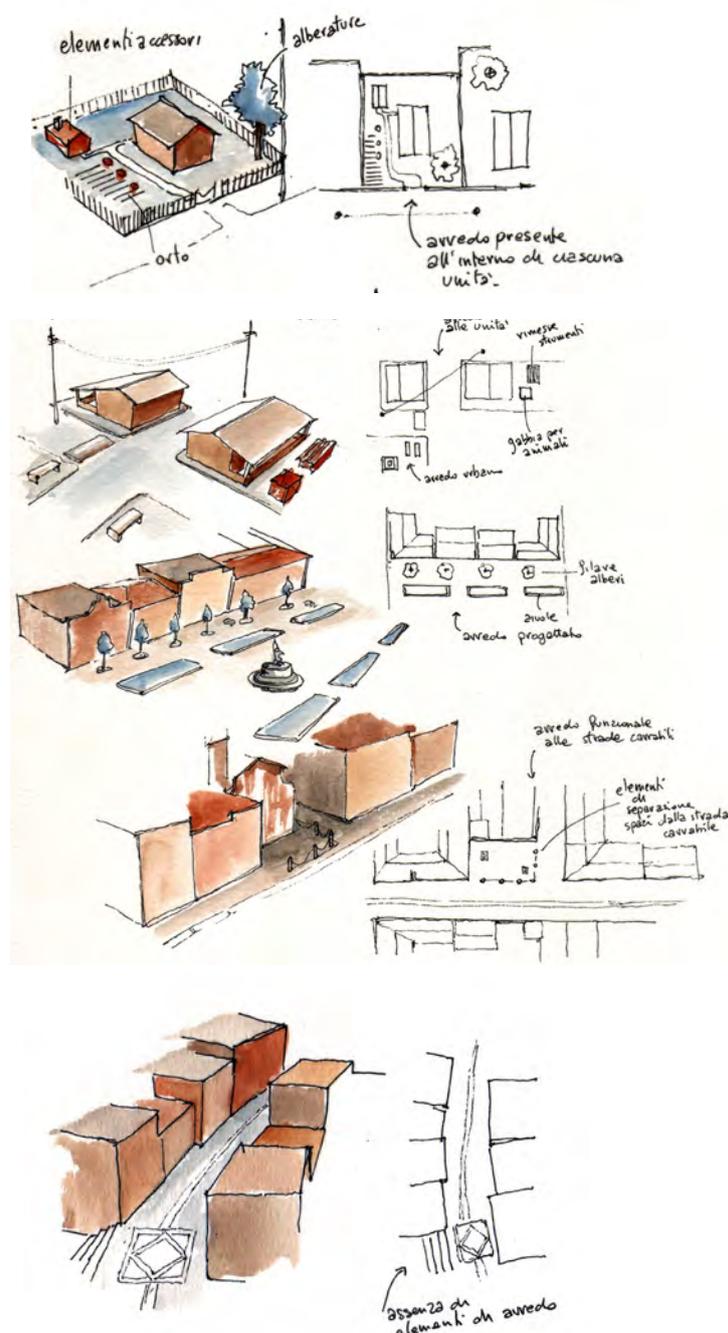
Le diverse porzioni di tessuto edificato sono state individuate tenendo conto delle principali difficoltà di acquisizione dei dati in relazione ad una considerazione puramente spaziale riferita alla geometria e alla morfologia degli ambienti.

Il rapporto tra vuoti e pieni, tra le diverse altezze, tra volumi irregolari considerati nelle specifiche condizioni di aggregazione formale, è stato esplicitato e affrontato in questa ricerca assieme a considerazioni sul carattere di tali luoghi specificato negli aspetti di colore, luce e materiali, quali variabili formali.

I casi studio che presentano una minore densità edilizia rispetto agli spazi aperti, ovvero il villaggio careliano e quello panamense, si configurano all'interno di condizioni paesaggistiche molto differenti. Il primo disperso in una zona paludosa pianeggiante, all'interno della quale l'unico elemento di verticalità è dato dallo sviluppo delle foreste di conifere che, in genere, recingono l'ampia radura nella quale i villaggi sono insediati; l'altro si presenta tra due limiti naturali ben vincolanti: da una parte un'ampia baia che affaccia sull'Oceano Atlantico, dall'altra un terreno ripidamente scosceso dal quale inizia la foresta tropicale. Lo sviluppo edilizio è orizzontale più che verticale; in entrambi i casi gli edifici sono perlopiù ad un solo livello, e mantenuti ad una certa distanza dal fabbricato limitrofo, orientati con le finestre rivolte a sud e disposti a formare isolati regolari.

Gli edifici analizzati all'interno della città storica presentano conformazioni dettate da altre necessità. Ad accentuare le diversità dei tre centri urbani influiscono le caratteristiche morfologiche dei loro contesti: Pavia all'interno della pianura Padana, Betlemme su di un territorio montuoso, Samara situata alla confluenza di due fiumi che si aprono la strada su di un territorio sostanzialmente pianeggiante.

Allo stesso tempo lo spazio aperto viene analizzato in funzione della sua descrizione e del suo rapporto all'edificato e al contesto. Meno densi risultano gli spazi urbani nell'edificato, maggiore sarà il numero e la cura degli elementi di arredo presenti nello spazio aperto. Così la città densa di Betlemme o Pavia, nonostante presenti maggiori difficoltà nell'acquisizione completa di tutti i fronti degli edifici, spesso occlusi da elementi aggettanti o rientranze dal piano principale, presentano spazi aperti decisamente più facili da acquisire. Al contrario situazioni urbane in cui sono presenti elementi vegetali o arredi mobili presentano notevoli complessità, che impongono necessarie scomposizioni e classificazioni di ciascun sistema di cui lo spazio aperto risulta costituito. Ciascuno dei casi affrontati presenta spazi aperti e spazi edificati, ma in quasi tutti i casi uno dei due aspetti tende a soccombere all'altro. In altri casi è il paesaggio urbano ad essere sovrastato dalla forza dell'elemento naturale, che sia la foresta tropicale caraibica o il terreno agricolo attorno alle abitazioni rurali in legno. Spesso l'influenza del paesaggio sull'organizzazione dello spazio urbano è



Alle unità edilizie e ai volumi degli elementi primari della città si sommano poi gli elementi secondari (elementi di arredo urbano, infrastrutture, ecc..) che caratterizzano in maniera ancor più determinante il paesaggio e le specificità di ciascun ambiente.

talmente forte da incidere anche sulla scala tonale della scena, giustificando la scelta dei materiali da costruzione o le caratteristiche cromatiche che il paesaggio assume. La scelta di eseguire sperimentazioni di metodologie di rilevamento su un'ampia varietà di casi studio, estrapolati da molteplici contesti, ha favorito la conoscenza e l'approfondimento delle caratteristiche intrinseche di ciascuna realtà urbana e territoriale, finalizzata tanto alla comprensione dello spazio urbano quanto alle problematiche relative all'acquisizione dei dati. Per poter intraprendere e costruire un progetto di analisi

di queste aree campione è stato necessario effettuare un primo processo di decodifica dei caratteri paesaggistici degli elementi principali che le singole realtà restituiscono direttamente all'osservatore, procedere con una selezione degli aspetti peculiari e più forti di ogni aggregato urbano o di ogni sistema ambientale, ed iniziare un processo di discretizzazione e sintesi di tutte le informazioni raccolte.¹²

Nel tentativo di dare un senso comune a ciò che ci circonda, una rappresentazione univoca al caos dello scenario in cui lo spazio urbano si trova immerso. Le problemati-



che legate alla conservazione e al mantenimento di molti dei centri tradizionali, sia urbani sia dei piccoli villaggi periferici, innesca il desiderio di sperimentare metodologie di rilievo e rappresentazione che, cercando di uscire dallo sterile meccanismo dell'autoreferenzialità, siano in grado di attivare un senso di consapevolezza maggiore della trasversalità dei loro campi applicativi. Che siano cioè capaci di avviare una collaborazione multidisciplinare finalizzata a riconoscere il senso della dignità di quel paesaggio nella complessità dell'ambiente urbano.¹³

Disegni che ripropongono alcune vedute principali dei luoghi in esame. Queste viste sono state condotte per conoscere e strutturare nella mente del rilevatore la complessità dello spazio in analisi. Oltre al colore e allo studio dei materiali ciascun ambiente è vincolato ad un sistema di relazioni tra estensione verticale ed orizzontale dal quale dipendono le procedure di discretizzazione necessarie per lo sviluppo di sistemi di ripresa basati sulla fotografia.

Questi disegni sono dei filtri tra l'immagine reale e il modello digitale a cui ambisce giungere questa ricerca utili per semplificare e, allo stesso tempo, studiare e strutturare nella mente dell'operatore, la qualità del modello urbano.



Pavia



Samara

1.1 I villaggi

Ancor prima che sorgesse la città il villaggio aveva inventato il vicino: colui che vive a portata di mano e di voce, che divide i momenti critici dell'esistenza, che veglia i moribondi, che piange solidale i defunti, che si rallegra ai pranzi nunziali o alla nascita dei figli.¹⁴

La presente ricerca affronta diverse configurazioni che lo spazio ha assunto, costituendo quando un aggregato di modeste dimensioni, quando un insediamento capace di incrementare il suo tessuto fino a divenire un organismo urbano complesso. Di tali insediamenti divenuti città, due dei casi studio scelti e affrontati hanno conservato la loro funzione e il loro aspetto di villaggio: il villaggio tradizionale in legno della Carelia (Nord della Russia) e il villaggio caraibico di Portobelo del Centro America. Seppur enormemente diversi nella conformazione, nelle tipologie edilizie presenti, nella gestione e nell'utilizzo dello spazio aperto, la differenza di densità del costruito e la scarsa espansione territoriale rispetto alle altre casistiche, hanno consentito di raggruppare in un sistema ordinato questi due macro organismi, separando la tematica del villaggio e quella della città. La differenziazione non è solo formale e culturale. Tutti i casi studio affrontati si configuravano all'inizio come villaggi, o come piccoli insediamenti che successivamente, per questioni legate a politiche territoriali o a vicende storiche, hanno modificato la loro struttura trasformandosi in sistemi molto più densi e complessi. La scelta di articolare l'esperienza di ricerca, da spazi rarefatti a spazi sempre più densi in pochi metri quadri di superficie, è dettata dalla strategia di documentazione messa in campo. L'approccio conoscitivo da adottare per un luogo in cui prevale lo spazio aperto non edificato implica lo sviluppo di una metodologia di rilevamento fotografico, spesso più difficoltosa rispetto ad ambienti apparentemente più complessi.

I due villaggi esaminati presentano molte caratteristiche tipiche degli insediamenti storici delle rispettive aree geografiche e, anche nell'attuale gestione dello spazio, conservano attitudini e funzioni legate alla tradizionale società che li ha prodotti e mantenuti fino ad oggi.

Il villaggio circondato da campi e da orti costituiva un agglomerato di nuovo tipo: un'associazione permanente di famiglie e di vicini, di uccelli e di animali, di case, di



Rappresentazione a collage degli studenti delle scuole primarie di un tipico paesaggio careliano, ritrovato all'interno di un edificio scolastico abbandonato nel villaggio di Vedlozero.

magazzini e granai, il tutto ben radicato in un terreno ancestrale dove ogni generazione costituiva il substrato di quella successiva. Anche se non esisteva una spinta consapevole in questa direzione, la nuova associazione simbiotica tra uomo, piante e animali favorì il susseguente sviluppo urbano.¹⁵

Del rapporto tra edificio e spazio aperto coltivato ne viene mantenuta ancora oggi la traccia nel villaggio tradizionale russo, in cui edificio e orto recintato vivono in un sistema autonomo e autosufficiente rispetto al villaggio; rapporto decisamente meno evidente in quello caraibico, dove la foresta tropicale, la pesca e l'allevamento fornivano tutto il necessario per il sostentamento della vita nel villaggio che,



Interno di un locale del villaggio di Portobelo. Le murature storiche si intravedono dalle nuove costruzioni, sulle quali sono appese alcune maschere africane, rivisitate nei colori secondo la cultura panamense.

per tanto, non necessitava della presenza di verde attrezzato prospiciente l'abitazione.

Altro aspetto degno di nota è il fatto che solo uno dei due casi affrontati presenta l'originaria conformazione nella struttura e nelle tipologie edilizie dal momento della sua fondazione ad oggi. Entrambi sono di epoca sei-settecentesca, ma solamente il territorio careliano ha mantenuto ancora intatti alcuni esempi di edilizia tradizionale lignea, mentre quello panamense, vuoi per una serie di vicende storiche che lo hanno visto più volte vittima di saccheggiamenti e distruzioni da parte delle flotte navali in cerca di conquista, si presenta oggi con molti edifici nuovi, realizzati interamente in calcestruzzo. Tali strutture si articolano





all'interno di un tessuto che mantiene ancora alcune porzioni di edilizia storica fortificata, facente parte del sistema progettato a difesa della baia di cui sono rimaste illese alcune fortezze monumentali.

I due villaggi sono stati partecipi di uno sviluppo sociale e culturale molto differente nel corso del tempo. L'uno ha cercato di mantenere la sua caratteristica di ambiente a conduzione familiare, meno incline a cambiamenti sostanziali per la scarsa influenza culturale che a stenti proveniva dalle lontane città. L'altro, al contrario, ha subito un susseguirsi di etnie e tradizioni che, dai conquistatori spagnoli

li ai primi schiavi africani che vi si stanziarono, all'interno di un territorio in cui erano già insediati i nativi panamensi, hanno profondamente influito sullo sviluppo sociale, culturale e urbano dell'immagine del luogo. Tutti questi aspetti incidono, anche inconsapevolmente, sulle modalità di lettura di uno spazio, sulla sua organizzazione in schemi funzionali e sulla sua successiva scomposizione ai fini di una più funzionale acquisizione e gestione dei dati. Tali aspetti legati all'immagine dei due villaggi e affrontati all'inizio della presente ricerca, hanno consentito un approccio alla decodificazione



Il villaggio di Yamkha al tramonto (Carelia, isola di Kizhi), sulle sponde del lago Onega. I silenzi e la dimensione orizzontale che si estende fino all'infinito sono manifesti di un carattere romantico che qualifica tutta l'architettura vernacolare e i decadenti villaggi careliani. Veduta del villaggio di Portobelo dalle rovine della fortezza di San Fernando. I resti dell'architettura militare, presenti nel villaggio, sono luoghi di decompressione che si contrappongono alla densità ed al caos della favelas.

decisamente più funzionale e efficace quando, successivamente all'acquisizione dei casi studio careliano e panamense, è stato necessario affrontare, con la stessa metodologia di indagine, casistiche più eterogenee di luoghi urbani complessi.

Il villaggio si presenta ovunque come un piccolo gruppo familiare, da sei a sessanta, ciascuna delle quali ha il proprio focolare, le proprie divinità familiari, il proprio reliquiario e il proprio sepolcreto, entro l'area della casa o in un cimitero comune. Nel villaggio esisteva già un'idea embrionale di quello che sarebbe stato lo

sviluppo della città: in esso presero forma per la prima volta la casa, il santuario, la cisterna, la strada pubblica e sia pure come luogo non ancora destinato al mercato, l'agorà. Tutte invenzioni organiche che sarebbero state sviluppate approfonditamente nel più complesso sistema urbano.¹⁶ Così, gli elementi che hanno costituito lo schema generale su cui si sono strutturate le basi dei primi insediamenti hanno consentito di utilizzare il processo di decodifica e organizzazione della struttura del villaggio anche sul sistema delle città.





4.2.1 Il caso studio di un villaggio tradizionale del Nord della Russia

Il villaggio e le sue caratteristiche

I molteplici stravolgimenti subiti dal territorio careliano,¹⁷ nel quale è stato selezionato il caso studio finalizzato all'analisi e alla rappresentazione del suo paesaggio, hanno inevitabilmente configurato una vasta area, che si estende dal Nord della Russia e raggiunge i confini della Finlandia, la cui identità culturale è stata costantemente minacciata dal susseguirsi di differenti etnie che hanno influenzato lo sviluppo e gli spostamenti delle popolazioni presenti sul territorio.¹⁸

La cultura e la storia careliana hanno determinato, nel corso del tempo, scenari paesaggistici di natura anche urbana unici nel loro genere, dove villaggi antichi e nuovi aggregati, numerosi monumenti e siti archeologici, convivono con il sistema naturale dell'imponente foresta continua scandinava, in un contesto però in forte trasformazione. Le tradizioni locali delle popolazioni che abitavano queste terre, come i *careliani*, i *vepsi*, i *livvick*¹⁹ e molti altri gruppi etnici che hanno in qualche modo definito, oltre a forme linguistiche autonome, usanze comportamentali e modelli architettonici peculiari, si sono mescolate con i modelli e con le strutture amministrative sovietiche che hanno stravolto radicalmente la funzionalizzazione di questo paesaggio, oltre che delle singole architetture, a tutti i livelli dell'agire umano, dagli impulsi percettivi e comportamentali fino alle dinamiche pianificatrici e conservative.²⁰

Il territorio sul quale è stata strutturata la ricerca, per un periodo di tre anni, presenta molteplici aspetti legati alle



Pagina a fronte: dettaglio di un giardino privato del villaggio di Korza. Sopra: collocazione del villaggio di Korza in una porzione dell'area careliana. Sotto: disegno del villaggio di Sierghilachta (2014).





differenze culturali delle popolazioni dell'area, ma è anche accumulato da segni comuni ben riconoscibili e presenti su quasi tutti i villaggi analizzati dell'area, tanto da poter individuare un carattere specifico identitario del paesaggio careliano. Il paesaggio oggetto di indagine si trova all'interno di una vasta area tra i due laghi Ladoga e Onega: all'interno di questa zona abbastanza omogenea per elementi, si struttura un'ulteriore serie di laghi minori lungo i quali si articolano una sequenza di villaggi di differente sviluppo planimetrico e dimensioni, che vanno dalla regione di Vedlozero alla regione di Syamozero Lake. Questa zona è apparsa subito estremamente interessante per la compresenza di villaggi storici, i *death villages*, oggi quasi completamente disabitati, ad insediamenti più recenti, luoghi di villeggiatura per gli abitanti delle vicine città. Durante la ricerca questi villaggi, tradizionali e non, sono stati confrontati perché capaci di offrire una ricca descrizione della realtà culturale, sociale e naturale careliana. Alcune delle architetture degli insediamenti presenti nell'area e analizzati nell'ambito della ricerca sulla descrizione del paesaggio, presentano caratteristiche di totale difformità dall'immagine tipica del villaggio tradizionale careliano. La possibilità di indagare su più villaggi campione è stata fondamentale per comparare il diverso impatto paesaggi-



Disegni dei paesaggi careliani. A sinistra una vista del villaggio di Lachta, in basso dettaglio della Chiesa della Trasfigurazione sull'isola di Kizhi (2014).



*In alto: sezioni ambientali del villaggio di Vedlozero e Shuknavolok,
sotto vista ad acquerello di una porzione del villaggio di
Shuknavolok*





Confronto tra fotografie storiche ed attuali di alcune unità edilizie del villaggio di Vedlozero. Si evidenzia la trasformazione di alcune caratteristiche peculiari dell'edificato come la copertura o il colore.

stico di ciascun aggregato, ed è servito per approfondire le conoscenze sia sulle tecnologie costruttive del singolo edificio, sia sulle tipologie di relazioni tra edifici e spazi aperti.

Il campo di indagine si caratterizza per essere in un territorio con una presenza massiccia di foreste di betulle, pecci, abeti rossi e pini silvestri, pochi sono gli elementi distinguibili se si osserva la zona da una vista zenitale. Anche l'accesso a questi insediamenti è sempre meno visibile dalle reti viarie principali che attraversano il territorio careliano; accesso quasi interamente inglobato dalla vegetazione della foresta scandinava e difficilmente percorribile senza l'utilizzo di mezzi di trasporto adeguati.

A differenza dei villaggi analizzati negli anni precedenti,²¹ il villaggio di Korza si sviluppa lungo una strada ed è caratterizzato per la quasi totalità da architetture storiche, nelle quali emergono alcuni sporadici esempi di nuove costruzioni integrate formalmente, ma non tipologicamente, con lo stile careliano tradizionale. L'utilizzo di tali abitazioni, come residenze estive, pone il villaggio a rischio, motivo per cui risulterebbe indicato attivare una politica

di sensibilizzazione verso la problematica del recupero e della tutela delle architetture storiche dell'area.

L'insediamento originario è facilmente riconoscibile nel carattere dell'attuale villaggio di Korza. La disposizione degli edifici tradizionali lungo le vie principali di accesso all'interno del villaggio, l'utilizzo dell'orto domestico e della radura, l'uso del legno per la realizzazione dei fabbricati, sono fattori che contribuiscono a salvaguardare l'immagine del villaggio careliano tradizionale nel tempo. Lo spazio aperto, nel contesto careliano più che in altri casi studio, si presenta come il vero soggetto della ricerca; l'oggetto dominante nella scena di ciascun villaggio e quello su cui convergono la quasi totalità delle complessità dell'area. La lettura di un paesaggio careliano è tutt'altro che immediata. Le complessità nella lettura dei rapporti tra spazi aperti e spazi edificati comportano la necessità di formulare un linguaggio diverso da quello a cui siamo abituati per la lettura dei nostri centri urbani nazionali. Tali complessità, acquisite come input disordinati e rielaborati criticamente nella mente dell'osservatore per potersi orientare in uno spazio tanto diverso dal linguaggio



Abiti tradizionali dei careliani Livvick, utilizzati nelle rievocazioni per la festa annuale del patrono del villaggio. I tessuti careliani, così come le produzioni di artigianato locale, sono fortemente connessi con le pratiche dell'abitare. I sistemi decorativi e gli ornamenti traslano dal tessuto all'architettura evocando quella poetica dell'origine dell'architettura evidenziata da sempre.

al quale è abituato, si trovano sia alla macro scala, sia a livello domestico della singola unità abitativa. Anche se ad una prima vista parrebbe indicato analizzare per elementi isolati l'edificio, il suo intorno immediato e, successivamente, lo spazio aperto, attraverso un'analisi più attenta si rivela inscindibile il rapporto tra edificio e orto, e tra orto e quello che è lo spazio dei campi limitato dal perimetro della foresta. Il rapporto tra questi micro-sistemi all'interno del villaggio non è solo funzionale. I materiali da costruzione, le abitudini delle famiglie che vi risiedono di sfruttare l'orto intorno al sistema abitativo come mezzo di sussistenza, il tentativo di riappropriarsi di spazi oramai inutilizzati enfatizza la relazione inscindibile tra edificato e non edificato, inteso non come vuoto ma come uno spazio organico, un luogo vissuto, ricco di complessità. Così come per lo spazio aperto, anche l'interno degli ambienti e la loro funzione dentro al sistema villaggio riescono a figurare le ragioni di una specifica collocazione spaziale piuttosto che di un'altra, come risposta alle necessità di diverso carattere in funzione dello spazio circostante. L'immagine così configurata, estremamente chiara e ordi-





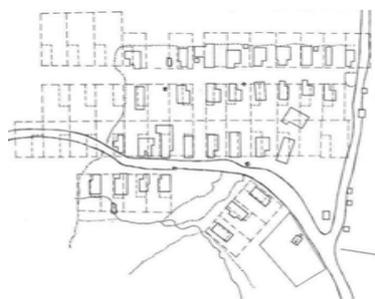
Sopra: veduta aerea del villaggio di Sierghilachta sul lago Siamozero; sotto veduta aerea del villaggio di Korza. Entrambi gli insediamenti, che presentano analoghi modelli architettonici su differenti sistemi insediativi, sono stati oggetto di studio.



nata, anche se per questo non meno complessa, aiuta lo spettatore a tradurre la struttura del villaggio in un sistema di spazi relazionabili, in un sistema di movimenti e usanze che, partendo dalla stanza dell'abitazione, creano flussi relazionali con l'intera casa, dall'orto fino al villaggio ed infine rapportandosi col territorio. La struttura tradizionale del villaggio, e quella che si riesce ancora oggi a percepire percorrendo le vie di accesso agli insediamenti, si basa sull'idea che la casa abbia sempre rappresentato, fin dalle origini, il nucleo principale di ciascun sistema aggregativo. Sull'elemento *casa* confluiscono le esperienze percettive e le impressioni generali della comunità. Attorno a questa fanno riferimento gli spazi necessari per lo svolgimento delle diverse attività (granaio, magazzini, dispense, saune, rimessaggio animali e attrezzi da lavoro), e proprio da essa devono iniziare le considerazioni per l'analisi del paesaggio.²²

L'area scelta per la sperimentazione sistematica della metodologia di fotogrammetria tridimensionale, scelta condizionata anche dall'accessibilità all'area e dall'effettiva possibilità di ripresa ai vari livelli del sistema (possibilità di accedere all'interno delle recinzioni o percorrere completamente il perimetro esterno del lotto), fa parte della zona nord-est del villaggio, confinante con il limite fisico dei campi oramai incolti e della foresta. Le architetture

Un'immagine del villaggio da una delle strade principali. È possibile apprezzare le caratteristiche formali dell'architettura in legno e le qualità paesaggistiche di tale contesto dove ciascuna unità è circondata da un'area di pertinenza nella quale si trovano orti domenicali e decorazioni floreali, ma anche aree incolte che sottolineano un progressivo cambio di utilizzo e di abbandono della struttura formale dell'impianto insediativo.



Mappa di Korza del 1909. Sotto, la situazione attuale del villaggio testimoniata da questa mappa elaborata nel 2014. In rosso evidenziata l'area di studio.







Pagina a fronte: composizione di immagini del villaggio di Korza, scelte intenzionalmente per rappresentare la dialettica dello spazio, le prospettive del paesaggio, il carattere del luogo che emerge da alcuni dettagli (sia costruttivi che decorativi) per connettere un'unità paesaggistica. Nel villaggio sono presenti elementi formali tradizionali che convivono con elementi di arredo urbano ricavati dal riutilizzo di oggetti industriali, di cui molti risalenti al periodo sovietico.

Sopra: planimetria dell'area di analisi nel villaggio di Korza. Il disegno, nel quale sono riportati i numeri delle unità edilizie schedate, è stato realizzato grazie ad una preliminare ricognizione sul luogo, nel corso della quale sono state scattate una serie di fotografie di inquadramento per verificare l'esattezza della disposizione planimetrica di ogni singola unità edilizia e l'esattezza cromatica, conferita al disegno tramite tecnica di acquerello su carta e successiva elaborazione digitale a computer.

Sotto: panoramica della strada principale dell'area esaminata all'interno del villaggio di Korza. Contrariamente alla veduta di pag. 141 è possibile apprezzare la presenza di alcune unità profondamente diverse, sia da un punto di vista tipologico e formale, sia per colori e materiali. Il villaggio tradizionale careliano possiede entrambe queste realtà, che ormai da decenni convivono determinando un'unicità qualitativa dell'architettura in legno che è comune a tutta la regione della Russia. In questo senso la perdita del carattere locale a vantaggio di una standardizzazione dell'immagine nazionale rientra in quella perdita di valore e decontestualizzazione che si afferma in questi luoghi.





re presenti in questa porzione sono in stile tradizionale, interamente lignee (ad eccezione delle coperture rivestite in lamiera), e alcune di esse presentano decorazioni e motivi intarsiati di notevole interesse storico e culturale. Staccionate colorate definiscono i perimetri delle proprietà all'interno delle quali si ritrovano saune, servizi igienici, annessi, legnaie e magazzini, in un terreno decisamente pianeggiante, che confina con la foresta senza alcuna fascia di rispetto e senza quel rapporto di relazione consolidata che legava il villaggio al territorio incolto attraverso le colture dei campi. Tali coltivazioni persistono a livelli ridotti all'interno delle recinzioni private, dove verdure e ortaggi per la consumazione familiare si alternano a piante floreali che rendono decisamente più garbato l'aspetto del villaggio proiettando questi amabili edifici all'interno di un panorama alquanto surreale di quasi totale abbandono.

Metodologia di analisi

Intraprendere oggi un'analisi sulle risorse culturali e sul patrimonio architettonico e paesaggistico esistente in Carelia appare necessario al fine di sperimentare la formulazione di un sistema normativo ad hoc per indirizzare, in modo consapevole, i cambiamenti e gli interventi che ogni giorno corrodono l'immagine storica di un paesaggio tanto amato da tutta la popolazione russa. Nello specifico risulterà stimolante, nella definizione di un'area vasta, comprendere a tutti i livelli, dal generale fino al particolare, quali piccoli cambiamenti possono aiutare a non compromettere la conservazione e la valorizzazione del patrimonio storico, architettonico e paesaggistico.²³

Con lo scopo di elaborare i dati al fine di realizzare modelli tridimensionali e/o prototipi virtuali capaci di descrivere e sintetizzare i rilievi e le informazioni acquisite, la tecnica di rilievo speditiva basata sull'acquisizione di immagini è stata in grado di rispondere alle esigenze di tempistica e di affidabilità alla forma reale del villaggio careliano. La fa-

Disegni di studio per l'analisi volumetrica delle abitazioni in esame. È possibile notare come l'architettura modulare in legno produca modelli differenti moltiplicando specifiche unità di lunghezza.



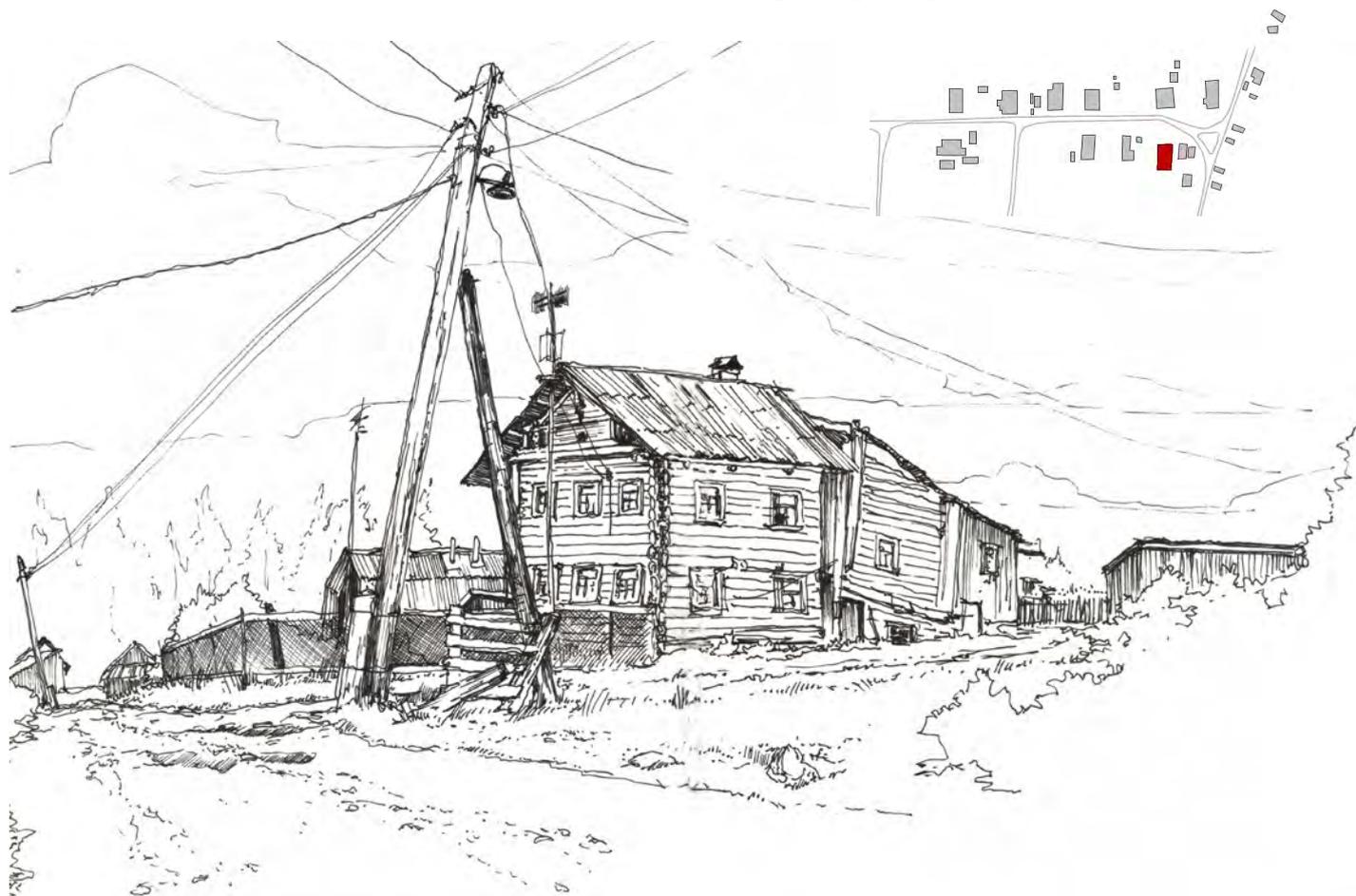
Disegni di studio che descrivono il paesaggio intimo di Korza, nei quali si sperimenta l'utilizzo di diversi colori per enfatizzare il rapporto luci e ombre, e comprendere volumetricamente la profondità di campo ed i contrasti prevalenti riscontrabili sugli edifici.



La disposizione della case, in relazione ai percorsi principali, determina una sequenza di pieni e vuoti nei quali il pieno è costituito dalla singola unità architettonica, alla quale è possibile girare attorno, ed il vuoto dallo spazio verde dell'orto domestico anch'esso però ricco di elementi di arredo.



Sopra: disegni di studio per l'analisi di una smoke sauna tradizionale careliana. La sauna (Bagna) è parte integrante dell'unità abitativa pur staccata dall'edificio principale. Nel villaggio di Korza la zona delle bagne è situata perlopiù nei pressi del laghetto e di un piccolo torrente funzionale all'attività della sauna, oggi però secco. Sotto: disegno di studio di Korza nel quale lo spazio vuoto attorno all'edificio viene trattato per contorni di volumi al fine di evidenziare contrasti morfologici utili alla definizione dei percorsi per l'acquisizione dell'immagine.



cilità di trasporto, i costi ridotti e la velocità con la quale è possibile acquisire tutte le informazioni necessarie hanno reso la macchina fotografica lo strumento di rilievo di riferimento della ricerca sviluppata sul territorio careliano. Il caso studio affrontato in questa ultima missione 2014²⁴ ha voluto applicare la metodologia *structure from motion* su una porzione abbastanza ampia di un villaggio campione, verificando fino a che punto ed entro che limiti lo strumento potesse essere in grado di descrivere la complessità dei livelli di indagine dalla macro scala sino al più piccolo dettaglio.²⁵

Per poter intraprendere e costruire un progetto di analisi su queste aree è stato necessario effettuare un primo processo di decodifica degli elementi principali che le singole realtà restituiscono direttamente all'osservatore, procedere con una selezione degli aspetti peculiari e più forti di ogni aggregato urbano o di ogni sistema ambientale, ed iniziare

un processo di discretizzazione e sintesi di tutte le informazioni raccolte.

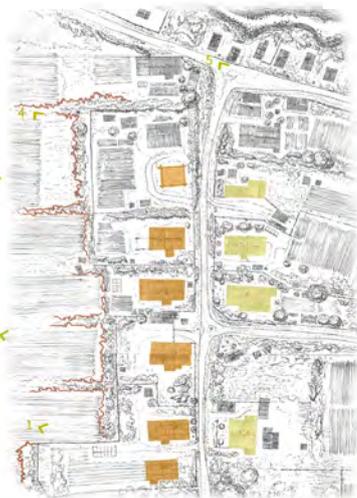
Con l'obiettivo di comprendere e rappresentare le complessità presenti nel luogo è stato necessario scomporre l'area di intervento in livelli di indagine. Tali livelli, comprendenti sia la struttura formale del luogo che l'insieme delle specificità descrittive proprie di ciascun sottoinsieme, vengono definiti grazie alla strutturazione di un disegno capace di descrivere l'ambito di interesse che li ha generati. Il disegno dovrà quindi comprendere i limiti fisici tra i diversi sistemi relazionali, sia alla macro scala, stabilendo i limiti tra radura e foresta, sia alla più piccola scala, andando a definire le singole porzioni di unità edilizie sulle quali approfondire la lettura dei livelli.

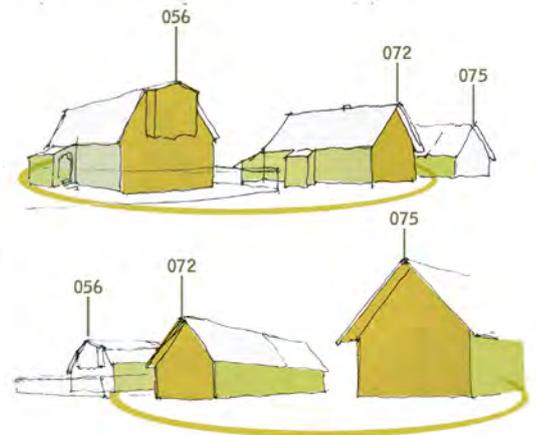
Le indagini vengono eseguite attraverso operazioni di discretizzazione e selezione delle informazioni disponibili alle diverse scale. Il lavoro di indagine viene supportato da

Sotto e pagina a fianco: studio per l'analisi morfologica degli edifici presenti nella porzione del villaggio, finalizzato alla comprensione dei criteri di visibilità di ciascun edificio rispetto alle aree esterne al lotto (immagine a sinistra), e rispetto ai percorsi interni (immagine a destra).

LEGEND

- edifici totalmente visibili
- edifici parzialmente visibili
- elementi di occlusione parziale
- elementi di occlusione rilevante

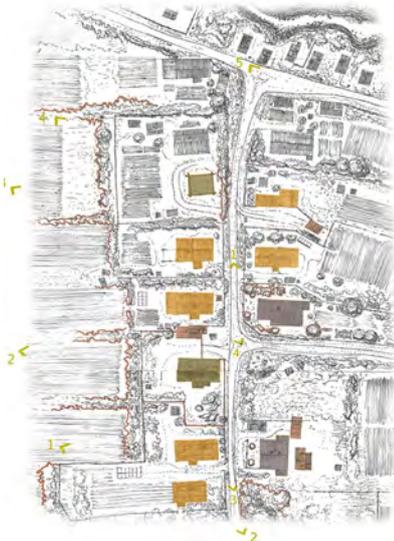
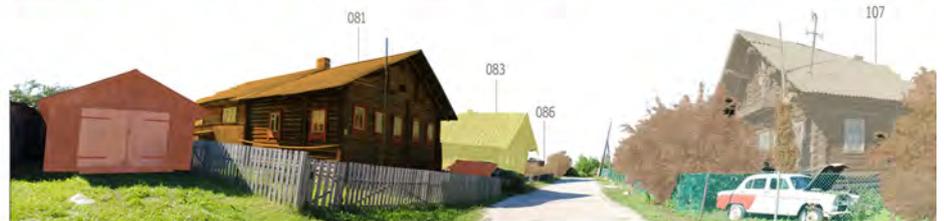




Modalità di acquisizione per coppie di elementi, per ottenere un modello in grado di rappresentare la corretta proporzione spaziale tra due insiemi, cercando di individuare morfologicamente punti in comune tra sistemi facilmente visibili e consequenziali.

LEGEND

- edifici totalmente visibili
- edifici parzialmente visibili
- edifici coperti da elementi naturali
- elementi di ostacolo visivo
- costruzioni di difficile visibilità e accesso



DAL GENERALE

Discretizzazione del luogo



Complessità del paesaggio: il contesto reale è troppo complesso per un rilievo diretto e richiede la definizione di una metodologia capace di intervenire su diversi livelli di indagine.

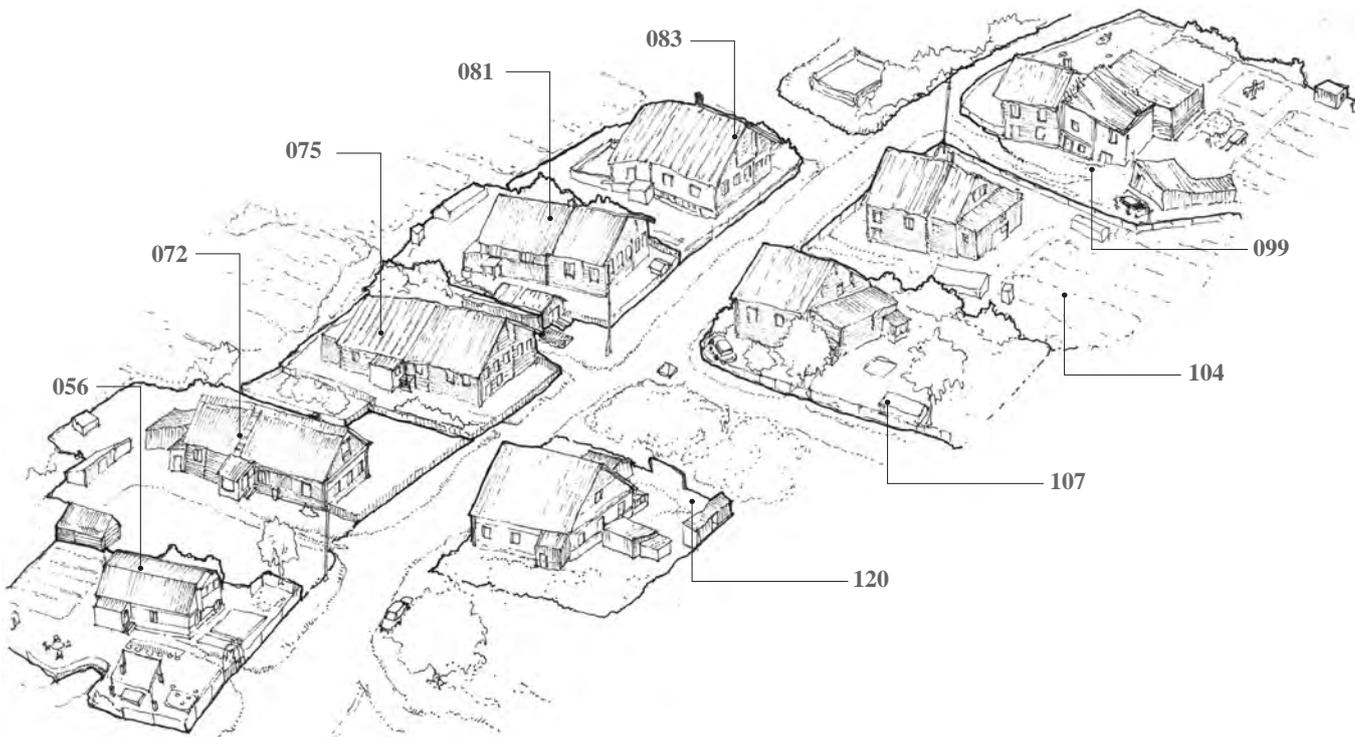
un'operazione di rilievo a vista realizzando eidotipi capaci di orientare la consultazione di quella che sarà la banca dati delle informazioni acquisite esplicitando graficamente ciascun nucleo abitativo.

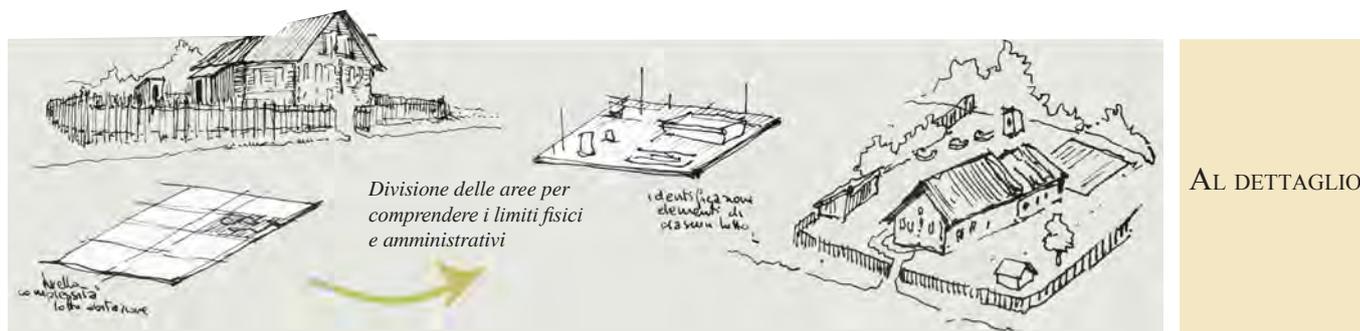
Procedure per l'acquisizione dati

Al fine di costituire modelli che riuscissero a codificare graficamente i livelli di lettura in cui il paesaggio era stato scomposto si è rivelata fondamentale la scelta dello strumento a disposizione per l'acquisizione degli elementi. La scelta di una strumentazione che sfrutta metodologia di acquisizione *image based*, capace di elaborare da una se-

quenza fotografica un modello tridimensionale altamente rispondente alla realtà, ha in un certo qual modo vincolato l'organizzazione in cui la fase di acquisizione dati è stata scomposta e gestita.

Una volta presa coscienza delle caratteristiche del luogo, della strumentazione e dei *software* di riferimento, all'organizzazione della struttura di analisi in relazione alla definizione della struttura del luogo è seguita l'organizzazione delle operazioni finalizzate a acquisire ogni singolo oggetto presente nell'unità abitativa, tenendo accortezza al momento della ripresa di inquadrare contemporaneamente anche gli oggetti attorno al fine di poterlo relazionare ad



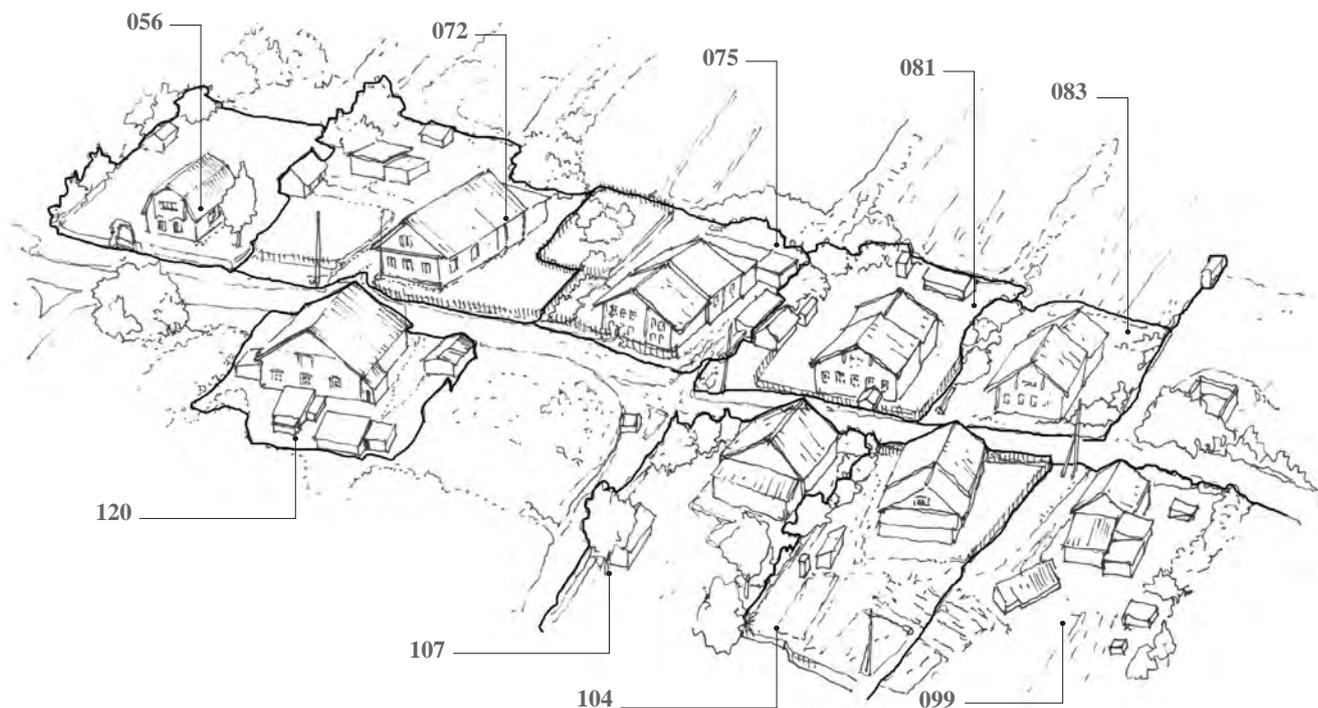


essi e a contestualizzarlo nel modello generale.

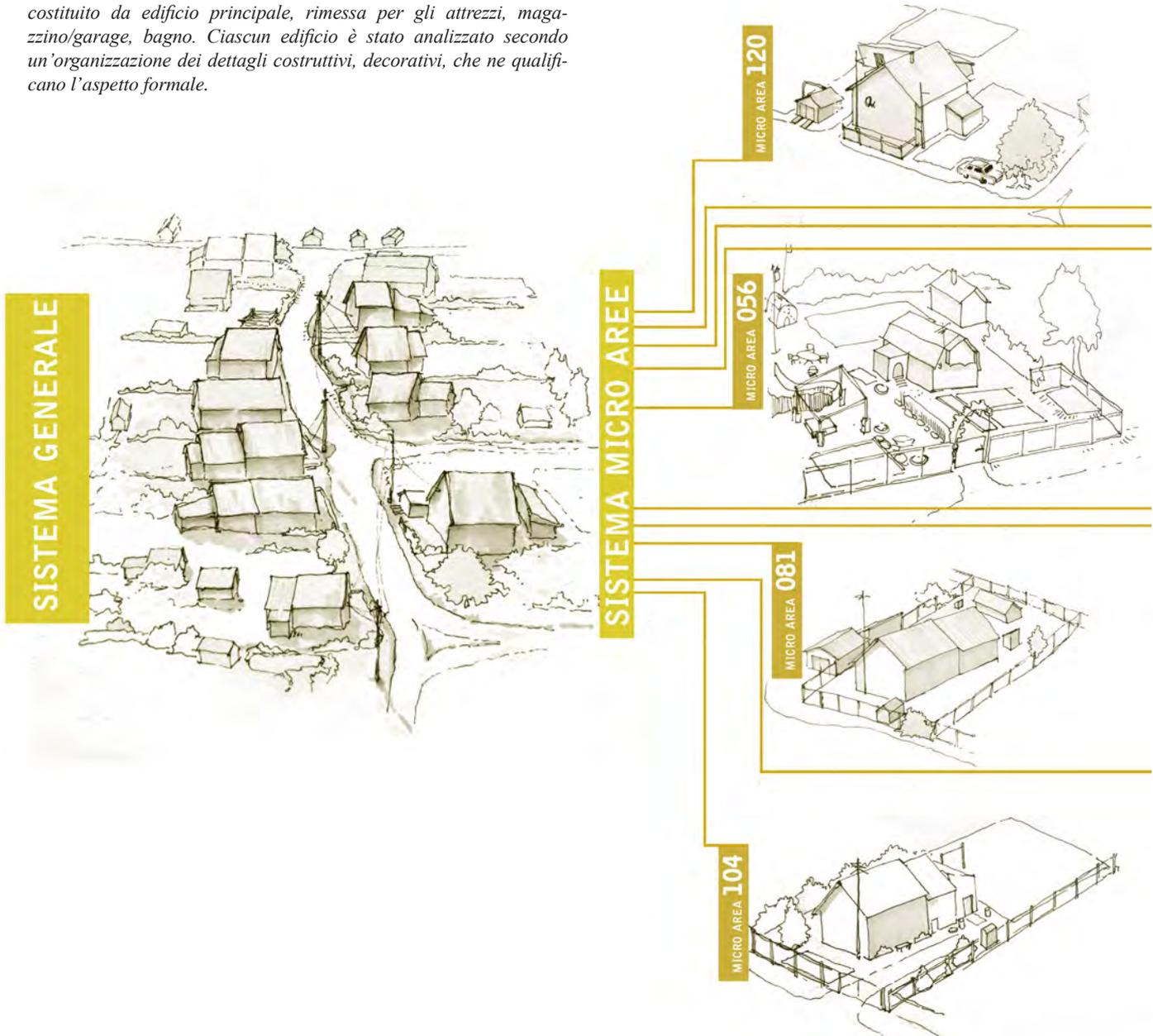
La prima fase del lavoro si è concentrata sul rilievo di ciascun nucleo: partendo dal disegno della planimetria è stata progettata una campagna fotografica per l'acquisizione di ogni singolo elemento all'interno che facesse parte del sistema abitativo recinto. Tali elementi comprendono una scala di acquisizione e di rappresentazione molto dettagliata, che va dal livello generale agli elementi decorativi, sia dell'edificio sia del suo immediato intorno. Per semplificare le fasi di acquisizione fotografica ogni unità edilizia (definito dal sistema edificio e il suo orto) è stata scomposta in due macro insiemi, definiti l'uno dall'unità

Le singole unità di analisi sono organizzate da differenti tipologie di elementi che troviamo nello spazio e anche rispetto alla complessità morfologica delle unità architettoniche.

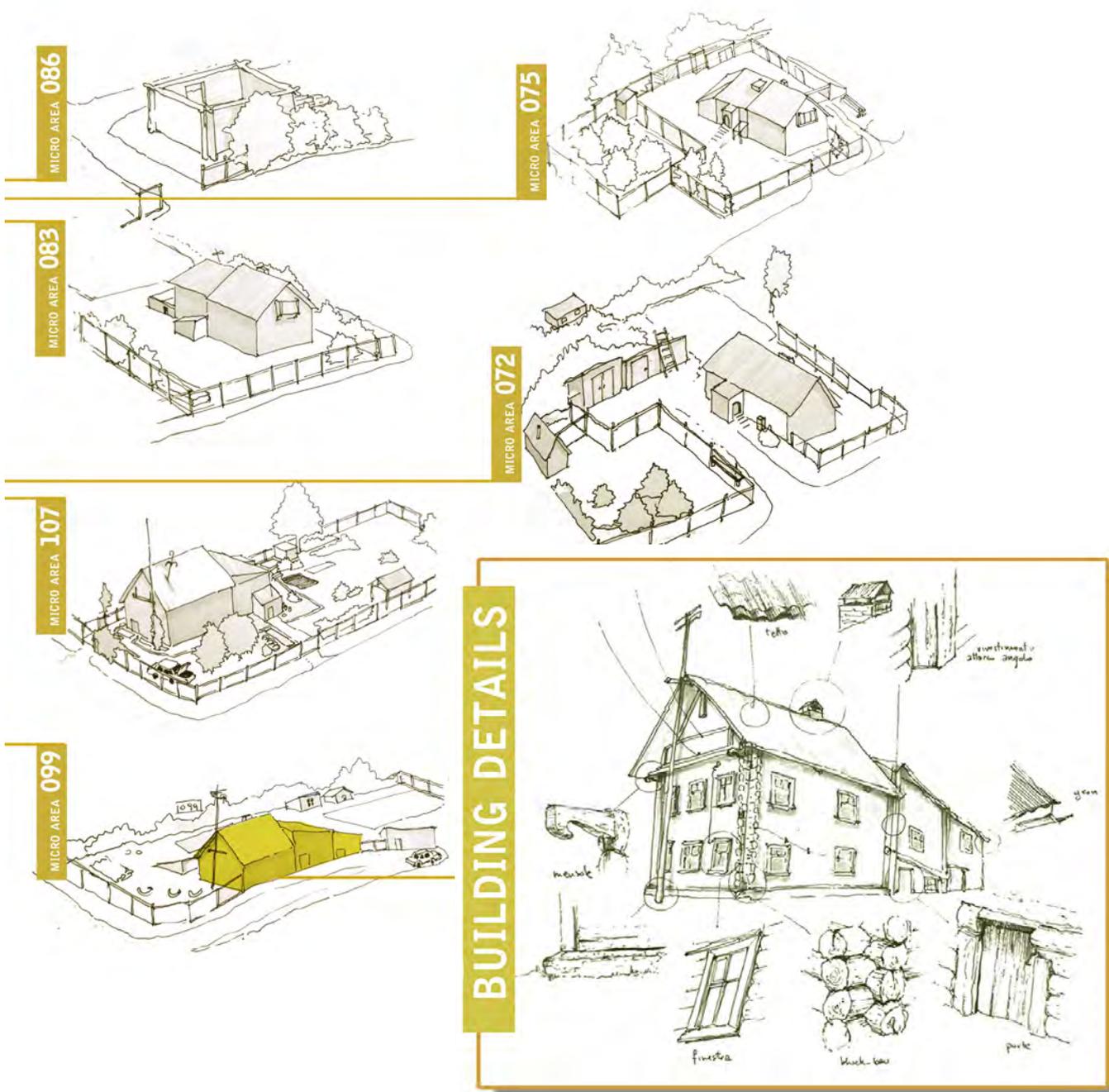
Sotto e pagina a fianco: vedute da due diverse angolazioni dell'area di studio. Il disegno evidenzia i limiti delle proprietà definendo dei confini strutturali necessari all'organizzazione dei dati.



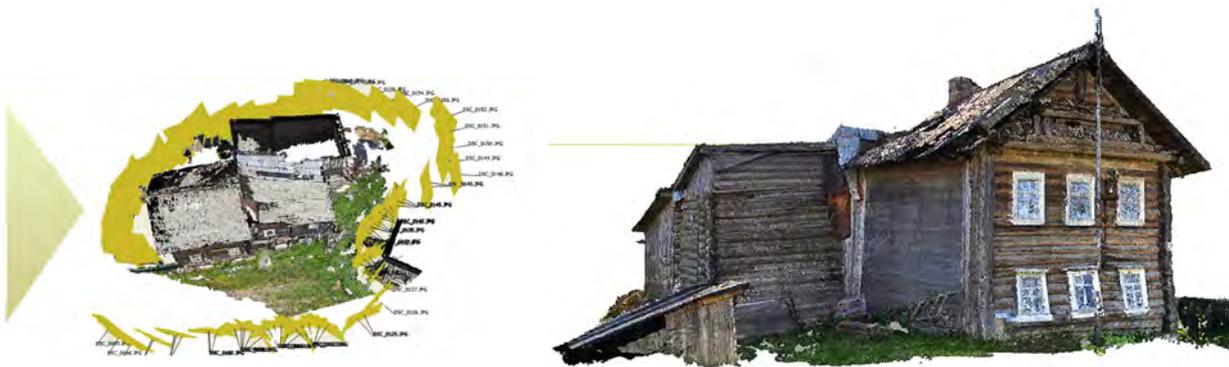
Schema del sistema di suddivisione dei dati con organizzazione a cascata attraverso l'individuazione di livelli ambientali corrispondenti a livelli di lettura delle unità paesaggistiche. In particolare la zona del villaggio (sistema generale) è stata suddivisa in microaree, ciascuna delle quali corrispondente con le proprietà definite dai confini fisici dei recinti attorno alla case. Interno a ciascuna microarea si trova un sistema di edifici perlopiù costituito da edificio principale, rimessa per gli attrezzi, magazzino/garage, bagno. Ciascun edificio è stato analizzato secondo un'organizzazione dei dettagli costruttivi, decorativi, che ne qualificano l'aspetto formale.



Ciascuna unità: dettaglio, edificio, microarea, deve essere compresa nella sua integrità per definire procedure di acquisizione funzionali all'ottenimento di una banca dati tridimensionale sulla misura che risulti affidabile. Contestualmente all'individuazione dei "pieni" appena descritti deve essere riportata un'analogia interpretazione dei "vuoti" e degli elementi di arredo che andranno a colmare lo spazio delle micro-aree e del sistema generale.

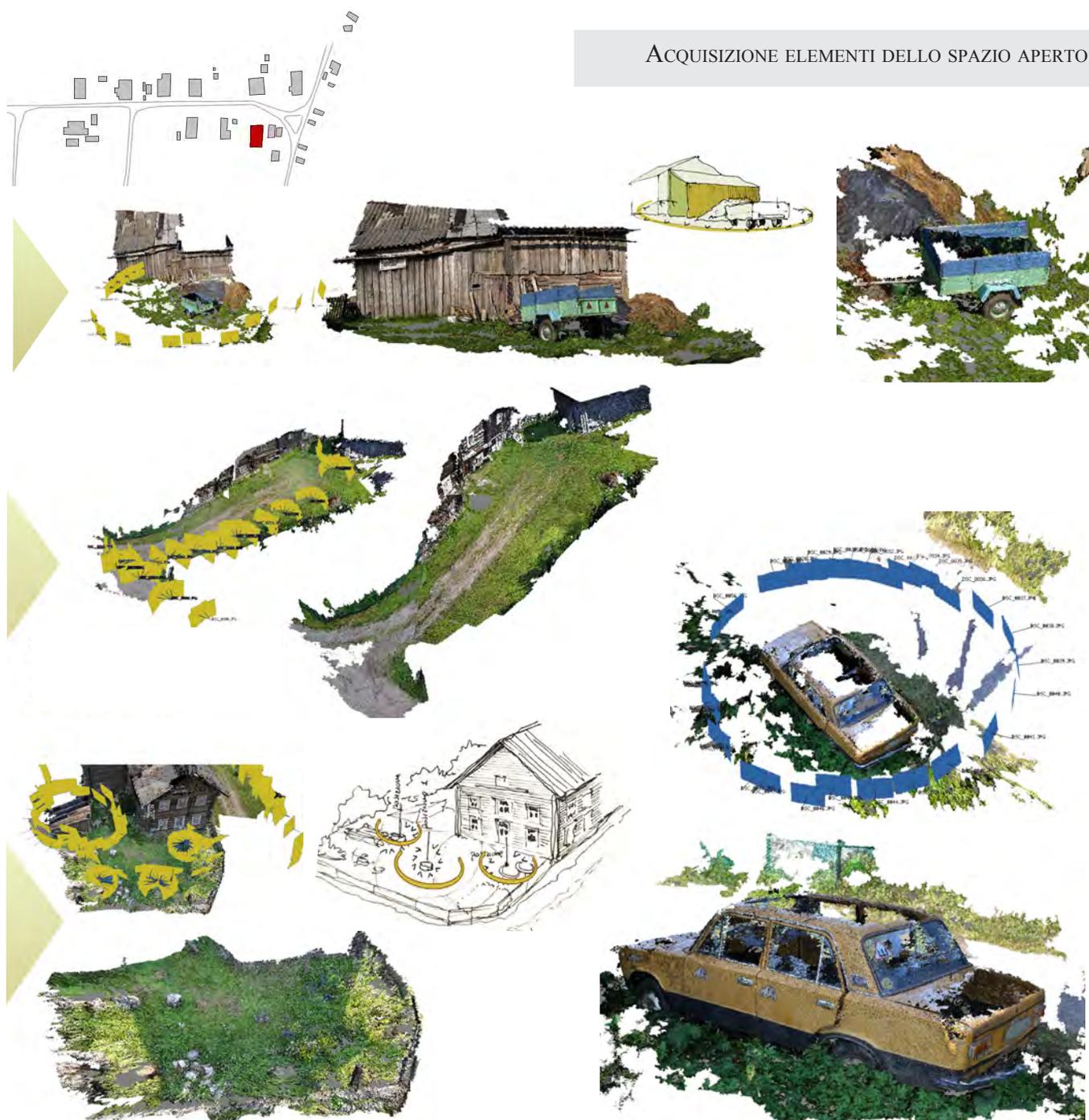


ACQUISIZIONE ELEMENTI DELL'EDIFICIO



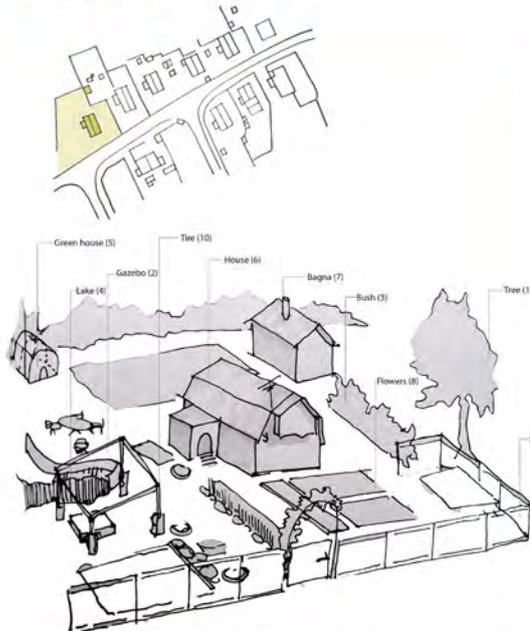
La suddivisione di ciascuna unità di cui è composto il sistema generale ha previsto un'ulteriore scomposizione funzionale alle operazioni di acquisizione: da una parte sono stati acquisiti gli edifici e gli elementi pieni dell'unità (rimesse, wc, saune), attraverso l'organizzazione di varie sequenze, dal generale al dettaglio tecnologico delle strutture. Grazie a tale metodologia di acquisizione ogni edificio possiede un numero elevatissimo di informazioni su ciascun elemento decorativo o costruttivo acquisito singolarmente.





Analogamente sono stati acquisiti i sistemi naturali di cui lo spazio aperto di ciascuna unità è composto. Giardini, orti domestici, elementi di illuminazione e di arredo hanno costituito unità di indagini isolate, realizzando sequenze fotografiche specifiche che fossero in grado di includere contemporaneamente quelle singole unità e parte del contesto in cui si trovavano, in modo da facilitare la fase di corretta collocazione spaziale all'interno dell'unità. Le difficoltà di acquisire superfici spaziali più ampie e non circoscritte o puntuali come quelle degli edifici ha portato ad ottenere risultati meno prevedibili e, spesso, necessitanti di ulteriori campagne di acquisizione mirate a completarne porzioni in parte o del tutto mancanti.

ACQUISITION



PHOTOS	OBJECT	CONTEXT
Focal lenght: 18	N° photos: 66	Possibility to enter: Yes
Iso: 100	Obstacles: Number 2	Visibility: From street: Good
Shutter: 1/320	Type: Tree (1)	From others houses: Good
Change Shutter: Yes	Visibility: 90%	Obstacles: Number 2
Values		Type: Bush (3)
Focus: Auto		Lake (4)



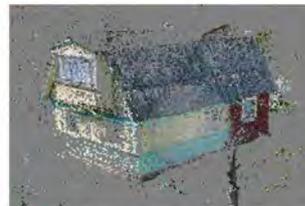
POSTPRODUCTION



The first step to produce the 3D model in Photoscan is the importation of the photo. All the photos have to be made with the same exposition and focal.



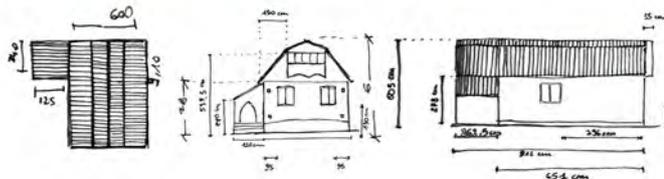
The second important step is to create a mask. We decide to use the mask to delete the sky, in that way the software can't reconstruction the sky and the model of the building is better define.



The third step is to generate an alignment of the photo. We can understand if pictures are correct or not and the volume of the building can be recognized.

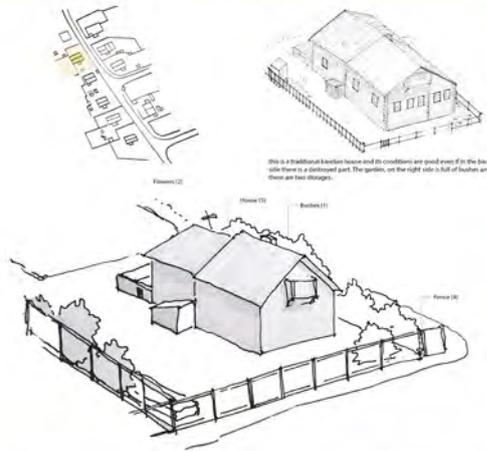


In the four step the dense cloud can be created. With the dense cloud the shape of the house and its texture can be observe in a better way.



Alcune schede elaborate per ciascuna delle unità presenti nella porzione analizzata del villaggio di Korza. Nella scheda sono esposte problematiche relative ad aspetti morfologici e spaziali legati al progetto dell'acquisizione fotografica di lotto. Tali aspetti, evidenziando problematiche relative alla visibilità o meno di ciascun elemento della porzione, sintetizzano i risultati ottenuti e la completezza del dato in relazione a ciascun sistema interno alla micro area.

UNDERSTANDING THE CONTEXT



This is a traditional wooden house and its conditions are good even if in the back yard there is a driveway and the garden, on the right side of bushes and there are two drivages.

PHOTOGRAPHIC CAMPAIGN

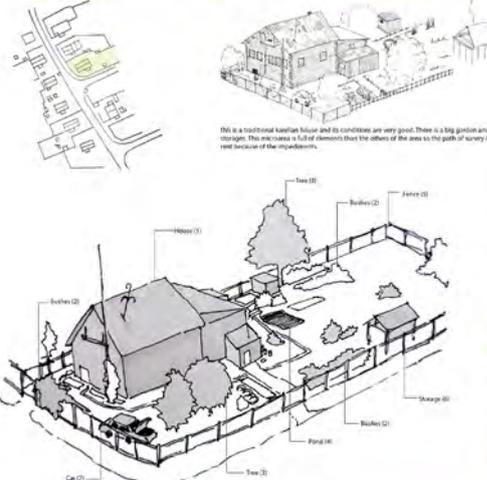


To build the photographic acquisition of the scene in a better way (small) it is necessary to consider the objects that are present in the scene. In this case, the garden is very important because it is a very green area and it is a very important element in the scene. The objects that are present in the scene are: the house, the garden, the driveway, the fence, the bushes, and the flowers.

The main problem is to find a good angle for the photos. In this case, the garden is very important because it is a very green area and it is a very important element in the scene. The objects that are present in the scene are: the house, the garden, the driveway, the fence, the bushes, and the flowers.

To avoid the house in the photos, it is necessary to use a wide angle and to take the photos from a low angle. In this case, the garden is very important because it is a very green area and it is a very important element in the scene. The objects that are present in the scene are: the house, the garden, the driveway, the fence, the bushes, and the flowers.

UNDERSTANDING THE CONTEXT



This is a traditional wooden house and its conditions are very good. There is a big garden and some trees because of the importance.

PHOTOGRAPHIC CAMPAIGN

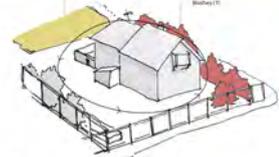


To build the photographic acquisition of the scene in a better way (small) it is necessary to consider the objects that are present in the scene. In this case, the garden is very important because it is a very green area and it is a very important element in the scene. The objects that are present in the scene are: the house, the garden, the driveway, the fence, the bushes, and the flowers.

The main problem is to find a good angle for the photos. In this case, the garden is very important because it is a very green area and it is a very important element in the scene. The objects that are present in the scene are: the house, the garden, the driveway, the fence, the bushes, and the flowers.

To avoid the house in the photos, it is necessary to use a wide angle and to take the photos from a low angle. In this case, the garden is very important because it is a very green area and it is a very important element in the scene. The objects that are present in the scene are: the house, the garden, the driveway, the fence, the bushes, and the flowers.

ACQUISITION



The goal is to make the 3D model of each house in a software that work with the photos of the object. The main problem is to find a good angle for the photos. In this case, the garden is very important because it is a very green area and it is a very important element in the scene. The objects that are present in the scene are: the house, the garden, the driveway, the fence, the bushes, and the flowers.



POSTPRODUCTION



PHOTOS	OBJECT	CONTEST
Focal length: 18	N° photos: 65	Possibility to enter: Yes
Iso: 200	Obstacles: Number 1	Visibility: From street
Shutter: 1/1000	Type: Bushes (1)	Limits: From other houses
Change Shutter: No	Visibility: 80%	Number: 1
Values: Auto		Type: Flowers (2)

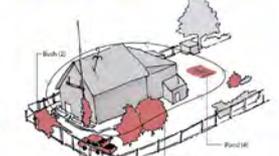
The methodology of the photographic acquisition is very important to make the software able to take the photos. After the alignment of the photos, the software shows the path that the photographer made to take the photos.

The second important step is to create a mask. In this case, the garden is very important because it is a very green area and it is a very important element in the scene. The objects that are present in the scene are: the house, the garden, the driveway, the fence, the bushes, and the flowers.

The third step is to generate an alignment of the photos. In this case, the garden is very important because it is a very green area and it is a very important element in the scene. The objects that are present in the scene are: the house, the garden, the driveway, the fence, the bushes, and the flowers.

In the last step, the scene is rendered. In this case, the garden is very important because it is a very green area and it is a very important element in the scene. The objects that are present in the scene are: the house, the garden, the driveway, the fence, the bushes, and the flowers.

ACQUISITION



The goal is to make the 3D model of each house in a software that work with the photos of the object. The main problem is to find a good angle for the photos. In this case, the garden is very important because it is a very green area and it is a very important element in the scene. The objects that are present in the scene are: the house, the garden, the driveway, the fence, the bushes, and the flowers.



POSTPRODUCTION



PHOTOS	OBJECT	CONTEST
Focal length: 18	N° photos: 78	Possibility to enter: Yes
Iso: 200	Obstacles: Number 4	Visibility: From street
Shutter: 1/250	Type: Trees (3)	Limits: From other houses
Change Shutter: Yes	Visibility: Bushes (2)	Number: 0
Values: 1/80	Visibility: 70%	Type: Pond (4)
Focus: Auto		Gar (7)

The methodology of the photographic acquisition is very important to make the software able to take the photos. After the alignment of the photos, the software shows the path that the photographer made to take the photos.

The second important step is to create a mask. In this case, the garden is very important because it is a very green area and it is a very important element in the scene. The objects that are present in the scene are: the house, the garden, the driveway, the fence, the bushes, and the flowers.

The third step is to generate an alignment of the photos. In this case, the garden is very important because it is a very green area and it is a very important element in the scene. The objects that are present in the scene are: the house, the garden, the driveway, the fence, the bushes, and the flowers.

In the last step, the scene is rendered. In this case, the garden is very important because it is a very green area and it is a very important element in the scene. The objects that are present in the scene are: the house, the garden, the driveway, the fence, the bushes, and the flowers.

ACQUISIZIONE STRADA



Acquisizione dello spazio pubblico. In giallo sono evidenziate le modalità di ripresa fotografica per l'elemento strada dell'intero lotto esaminato nel villaggio di Korza, per un totale di 235 scatti.

ACQUISIZIONE FRONTI



Acquisizione dei fronti stradali. A questo modello di 877 scatti, necessario per configurare e collocare spazialmente i vari edifici, sono stati collegati i modelli ottenuti delle singole micro aree.

dell'edificio e l'altro dagli elementi dell'orto/giardino delimitati dalla recinzione. La suddivisione dell'oggetto non è solo dettata dalla differente componente funzionale dei due insiemi, ma soprattutto dalle differenti modalità di ripresa da effettuare.

Ciascun elemento abitativo era quasi interamente visibile da tutti e quattro i lati, e in molti casi è stato possibile accedervi direttamente dal giardino. Questo ha consentito di

avere una copertura totale della ripresa fotografica di tutte le superfici esterne, individuando uno o più assi centrali all'oggetto attorno ai quali organizzare il movimento per farvi convergere l'asse visivo di ciascuno scatto fotografico. Laddove facente parte di un sistema più ampio e complesso, ovvero con vari annessi di rimesse e aggregazioni all'elemento abitativo principale, ogni edificio è stato nuovamente scomposto in elementi il cui asse centrale fosse



Alcune viste del modello parziale configurato come nuvola di punti densa dal programma Agisoft Photoscan. Il modello parziale è la sommatoria dell'acquisizione della strada e dei fronti destro e sinistro.



Vista dall'alto del modello parziale.

facilmente individuabile e attorno ai quali fosse possibile eseguire la ripresa, al fine di acquisirlo separatamente e autonomamente. A questi si sono aggiunti gli ulteriori livelli di dettaglio per la scomposizione semantica e funzionale di quelli che sono le forme geometriche legate alla struttura dell'edificio. Così il sistema di fondazioni, ben individuabile nella struttura delle superfici esterne perché elemento aggettante spesso coperto da lamiera (spesso le

fondazioni delle case careliane sono in laterizio o, in alcuni casi di ricostruzione "conservativa" dell'edificio, in blocchi cementizi) è stato acquisito come elemento autonomo. La copertura e gli elementi ad essa annessi (camini, antenne, grondaie) sono state individuate come sistema da acquisire autonomamente.

Gli spazi aperti all'interno della recinzione hanno necessitato di un approccio leggermente diverso. L'impossibi-





Sezione B-B'



Sezione A-A'



Planimetria dell'area analizzata all'interno del villaggio di Korza, ottenuta da metodologia structure from motion e integrata in post-produzione con fotografie di dettaglio.



0 5 10m



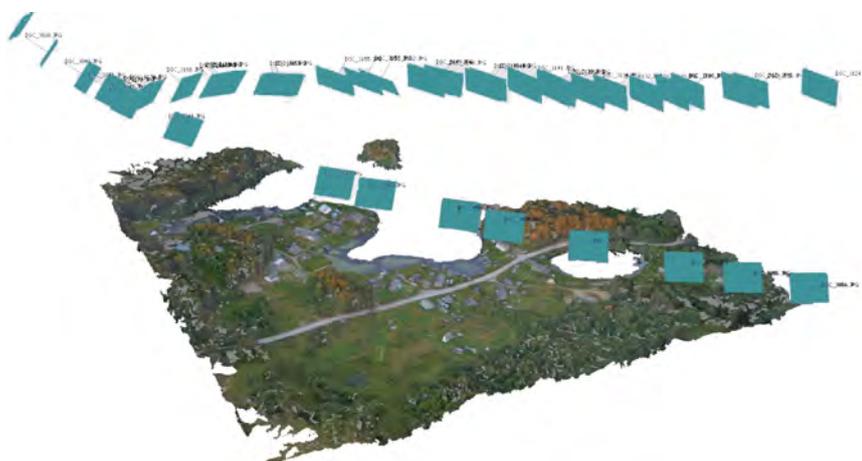
lità di figurare un unico asse su aree aperte e la difficoltà di acquisire elementi organici appartenenti alla sfera del verde (per l'impossibilità di ottenere su coppie di fotografie successive la corretta posizione del medesimo punto per il continuo spostamento di foglie al vento)²⁶ hanno costretto ad effettuare una serie di riprese con differenti metodi di movimento. Le riprese sono state effettuate sperimentando diversi sistemi, anche su tempi dilatati, ottenendo comunque risultati decisamente meno soddisfacenti rispetto a quelli ottenuti sull'edificio.

La sperimentazione sulla tematica del verde affrontata per questo caso studio ha inevitabilmente portato alla comparazione su un altro caso studio affrontato l'anno precedente, ovvero in occasione della summer school estiva del 2013, su di un altro villaggio. Nell'esperienza di acquisizione sul villaggio di *Sierghilactha*²⁷ il paesaggio è stato acquisito dall'alto per mezzo di un deltaplano a motore che ha permesso di sorvolare l'intero territorio ed effettuare una serie di scatti da quote diverse. L'acquisizione dall'alto dell'elemento naturale, verificabile con la post-produzione dei dati, non ha dato le stesse problematiche rispetto ad un'acquisizione fatta da terra. Questo probabilmente dovuto al fatto che da grandi distanze anche elementi minuscoli come fogliame o rami vengono distinti come masse globose, e quindi l'unità minima dell'immagine fotografica, ovvero il pixel, contiene molte più informazioni schematizzate in un unico elemento di quante riesca a schematizzare un'immagine scattata da vicino.

Per porzioni ampie in cui fossero presenti aree coltivate o porzioni di terreno incolto la ripresa non è stata effettuata ad assi convergenti ma ad assi paralleli su un movimento a maglia regolare.

Ogni sistema abitativo, nel quale era stata scomposta l'area, è stato quindi acquisito singolarmente per livelli,





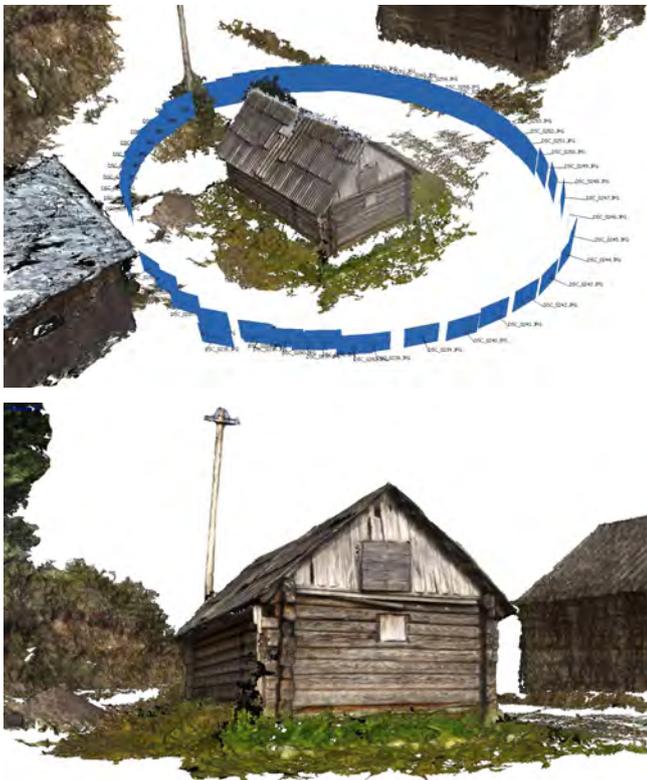
Acquisizione aerea del villaggio di Sierghilactha. La campagna fotografica, eseguita in quota grazie ad un deltaplano a motore, ha consentito di riprendere da diverse altezze e angolazioni il villaggio, sperimentando la metodologia di rilevamento fotogrammetrico a scala decisamente più ampia. Il grande apporto riscontrabile dai modelli tridimensionali ottenuti da sequenze fotografiche in quota si legge soprattutto nella risposta alla problematica dell'acquisizione del verde. L'elemento naturale non viene più considerato come un oggetto composto da foglie e rami, difficilmente allineabili da una fotografia all'altra, ma come massa uniforme, capace di configurarsi come una superficie materica se acquisita a debita distanza.

Pagina a Fronte: alcuni scatti sequenziali della ripresa aerea.

Sopra: modalità di ripresa fotografica a spirale del primo giro eseguito in quota (per un totale di 5 sequenze). Sotto: immagine complessiva del villaggio di Sierghilactha. Le fotografie sono state scattate al tramonto, in modo che la componente delle ombre non incidesse in maniera negativa sull'allineamento. Il tempo di posa e l'impossibilità di scatto da una posizione immobile hanno complicato notevolmente tutto il processo di acquisizione.



ACQUISIZIONE DELLE SINGOLE UNITÀ



Il progetto di rilievo del villaggio di Sierghilactha ha previsto, oltre ad una campagna di acquisizione in quota, una campagna di acquisizione close range, effettuata edificio per edificio: in questo modo il modello ottenuto dall'alto, nel quale sono presenti porzioni mancanti o informazioni poco dettagliate di alcune aree, è stato integrato con modelli tridimensionali altamente descrittivi e qualificanti l'architettura.



sia per il sistema dello spazio aperto, con i suoi elementi generali e puntuali all'interno delle recinzioni (saune, rimesse attrezzi, bagni, elementi di arredo del giardino), sia per il sistema dell'abitazione, scomponendolo in elementi funzionali e decorativi.

Il progetto di acquisizione fotografica dunque si articolato in due fasi concomitanti: un primo rilievo dei vari livelli di approfondimento di ciascuna unità abitativa (sopra descritto), e la ripresa fotografica complessiva, capace di determinare un modello di massima sul quale far corrispondere i singoli modelli acquisiti.

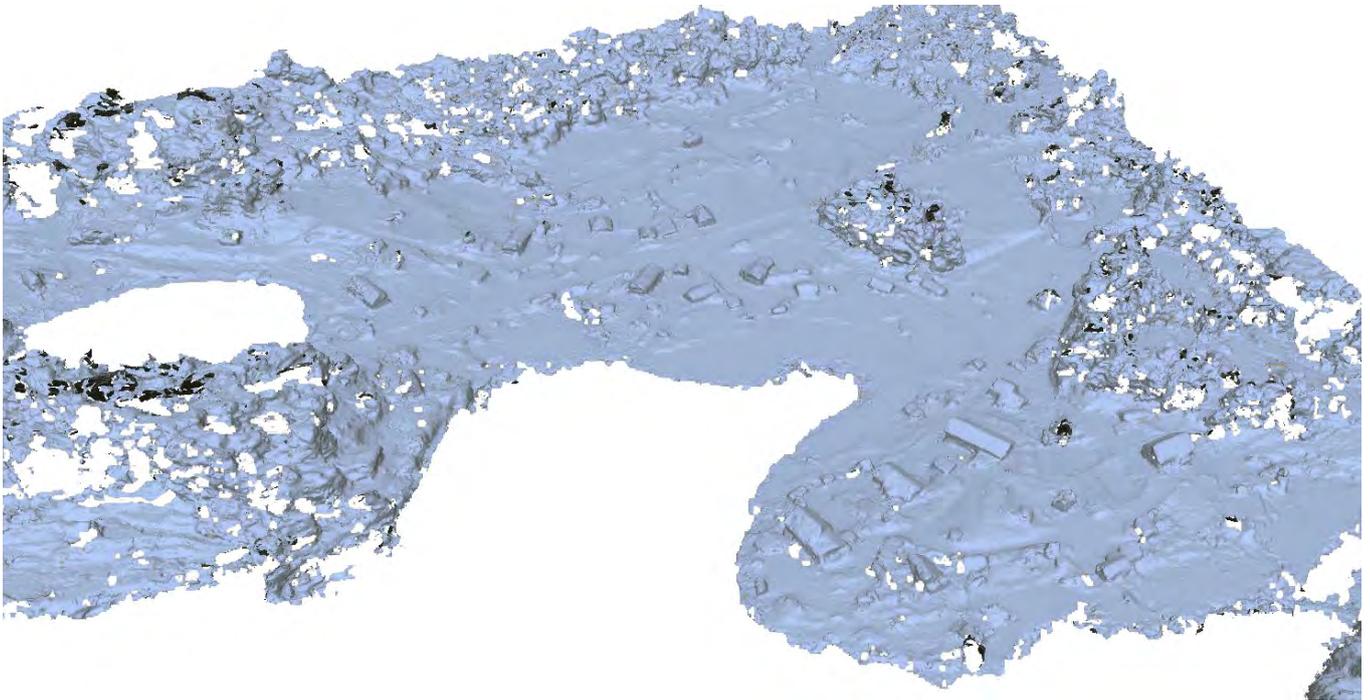
L'obiettivo era quello di riuscire, attraverso l'utilizzo della sola macchina fotografica, a determinare spazialmente l'intera area, individuare la posizione relativa delle singole unità edilizie, ed integrarle attraverso un'operazione successiva di *merging* tra i diversi *chunk* (o gruppi) in cui era stata suddivisa la campagna di rilievo.²⁸

Le problematiche nella fase di acquisizione del sistema generale dell'area sono state molteplici: la presenza di alberature, la differente esposizione dei fronti sulla strada, differentemente illuminati dalla luce solare, e la difficile accessibilità all'interno di alcune unità abitative hanno obbligato a organizzare un cronoprogramma delle operazioni di acquisizione durante l'arco della giornata. Questa organizzazione è stata fondamentale per cercare di ottenere un'uniformità di esposizione tra i diversi fronti delle abitazioni. Inoltre, per ottimizzare il bilanciamento cromatico, nell'effettuare la sequenza per le unità abitative è stato utilizzato un pannello di riferimento per i colori (ColorChecker a 24 tacche), capace di bilanciare i bianchi e ottimizzare la componente materica del modello 3D.²⁹

Postproduzione dati

Terminata la fase di acquisizione, ovvero il passaggio metodologico dalla comprensione delle complessità generali, tramite scomposizione, in livelli di complessità più piccoli e più facilmente gestibili, è seguita la fase di ricomposizione dell'immagine generale del lotto rilevato attraverso un modello unitario nel quale fossero riconoscibili le caratteristiche qualitative e quantitative di tutti gli elementi presenti nella scena acquisiti singolarmente. Tramite il programma *Agisoft Photoscan* è stato possibile allineare la sequenza di ogni singolo *chunk*, ovvero ciascuna delle unità più piccole in cui erano state orga-

GENERAZIONE DEL MODELLO MESH



In alto: immagine del modello mesh del villaggio. Alcune porzioni dell'elemento naturale risultano ancora irrisolte. Tuttavia la quantità e la qualità di informazioni ottenute dall'acquisizione dello spazio aperto rilevato è di gran lunga superiore a quelle ottenute da una campagna fotografica da terra, soprattutto in relazione al tempo impiegato per acquisirle. Sotto: immagine del modello mesh al quale è stata applicata la componente cromatica della texture.



nizzate i sistemi abitativi. Il prodotto così generato, descrittivo da un lato gli elementi interni alle recinzioni, dall'altro tutti gli elementi di "arredo urbano", ha consentito di ottenere un modello in cui venissero riproposte spazialmente tutte le complessità ai vari livelli di indagine dell'intera area, le relazioni tra gli elementi dello spazio, i toni cromatici della scena rappresentata.³⁰ L'affidabilità centimetrica di questa metodologia di rilevamento è difficilmente verificabile se non si dispone di strumentazioni laser scanner o topografiche. Tuttavia in questo caso studio è stato affrontato un rilevamento diretto sui fronti delle singole unità abitative, integrandolo con una metodologia sperimentale di topografia mediante fotografie panoramiche a 360°. Partendo dal disegno delle planimetrie è stata progettata una campagna fotografica per la realizzazione di un sistema fondato sulla compenetrazione di immagini sferiche. Queste, composte da una serie di scatti in sequenza risultano utili per l'elaborazione, tramite il *software Sphera*, di un sistema di riferimento topografico di controllo generale per le planimetrie di insieme. Allineando i punti omologhi ogni tre panoramiche è possibile risalire alla posizione spaziale in ambiente vettoriale di tali punti, e verificare pertanto

la correttezza delle relazioni reciproche tra i fronti che si affacciano sulla via.³¹ In questo modo, col solo utilizzo dello strumento fotografico, è possibile utilizzare una sequenza fotografica per realizzare modelli tridimensionali e un sistema di panoramiche a 360° ad esso integrato, così da poterne verificare la reciproca affidabilità.

E' opportuno notare che la fotografia presenta sempre una distorsione, che alcuni *software* riescono a ridurre al minimo ma che non può paragonarsi alle più sofisticate strumentazioni topografiche. Tuttavia laddove un territorio non presenta cartografie aggiornate o analisi paesaggistiche finalizzate alla tutela e alla salvaguardia del territorio, come per quello careliano, l'applicazione della fotogrammetria ad ampia scala consente di ottenere modelli capaci di riprodurre i rapporti che intercorrono tra gli elementi di un paesaggio, e riproporli virtualmente sotto forma di un sistema in cui ciascuna complessità è stata approssimata ad un livello di schematizzazione gestibile, interrogabile e facilmente trasmissibile. I modelli delle abitazioni possono diventare modelli interattivi, capaci di produrre anche dati altamente dettagliate di ciascun elemento, soprattutto finalizzate al controllo e alla salvaguardia di sistemi così a rischio come si presentano le architetture di legno.

In basso e a fronte: panoramica del villaggio di Sierghilactha dalla collina che lo sovrasta. Da questa panoramica è possibile apprezzare la complessità e la varietà degli elementi del villaggio. Rispetto al villaggio di Korza, nel quale erano presenti orti domestici e una diversa organizzazione dello spazio aperto, il villaggio di Sierghilactha presenta la difficoltà di acquisizione di alcuni edifici per la posizione a ridosso della baia o per la vicinanza ad elementi vegetali che ne occludono uno o più fronti. La comparazione tra i due casi studio esaminati e qui proposti sottolinea la necessità di predisporre campagne fotografiche specifiche a seconda di ciascuna situazione contestuale, poichè ogni contesto, anche se apparentemente simile, presenta aspetti problematici di differente natura, e pertanto, di differente soluzione.





Qui sopra planimetria del villaggio di Sierghilactha ottenuta dal modello fotografico scattato in quota. A tale modello, che presenta una morfologia generale dell'intera area acquisita, possono essere aggiunte informazioni più dettagliate circa ciascuna unità di micro area, ciascun edificio o ciascun dettaglio, in accordo con quanto realizzato per il villaggio di Korza.





4.2.2 Il caso studio di un villaggio del Centro America

Un insediamento dalle caratteristiche formali diametralmente, oltre che geograficamente, opposte al villaggio ligneo careliano è quella costituita dai villaggi caraibici, dei quali fa parte il villaggio di Portobello, situato sulla costa atlantica dell'istmo di Panama. Il nome gli è stato assegnato dallo stesso Colombo che giunse alla sua baia in occasione del suo ultimo viaggio nel Nuovo Mondo. La sua fortuna è da attribuirsi all'importanza strategica assunta nel XVII secolo, quando per volontà del Re di Spagna Filippo II, la baia di Portobello diventa uno dei principali centri di deposito, e pertanto del sistema difensivo, degli ori conquistati dalla corona spagnola nel centro America. In queste colonie vennero progettati sistemi fortificati, ad opera dell'ingegnere italiano Battista Antonelli, alla fine del 1500, capaci di inglobarsi organicamente in quella che oggi è la struttura urbana che si affaccia sulla baia.

In realtà una prima scelta di quello che sarebbe stato il luogo dove proteggere i tesori spagnoli si era riversata sulla baia di Nombre de Dios che, dal 1520 viene collegata a Panama viejo attraverso la costruzione del Camino Real, una via nella foresta panamense realizzata per trasportare i tesori attraverso l'istmo dalla costa atlantica a quella pacifica. Quando alla fine del 1500 il pirata Francis Drake attaccò e distrusse Nombre de Dios, il Re di Spagna si convinse sulla necessità di spostare l'insediamento coloniale a difesa delle sue conquiste alla vicina baia di Portobello, luogo decisamente più idoneo poiché meno esposto, dove fondare una colonia più congeniale per ospitare un complesso ed efficace sistema di fortificazioni.

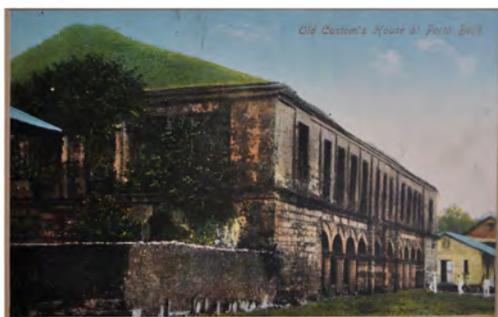
In questo contesto storico venne fondato il primo insedia-

mento sulla baia. La città reale, San Filipe de Portobello, fu fondata da Valverde y Mercado, e iniziò la sua attività di colonia funzionante a pieno regime all'inizio del 1600. Inizialmente la colonia era abitata da alcuni membri del clero, Domenicani, Gesuiti e membri dell'ordine di San Juan de Dios, mandati dalla Spagna nei vari insediamenti caraibici. La città vera e propria, appena un quarto di miglio dall'inizio alla fine del suo sviluppo longitudinale, era situata (su proposta del clero) da est a ovest e divisa in barrios, che erano non più che gruppi di abitazioni separati per classi sociali. All'estremo ovest della città, proprio vicino all'ingresso al porto, vi erano le abitazioni di schiavi spagnoli che lavoravano alle nuove costruzioni del villaggio. Tale edilizia era costruita da strutture di



Sopra: il villaggio di Portobello nella costa Atlantica di Panama. Sotto e pagina a fronte: fotografie del villaggio inserito nel contesto della foresta panamense e all'interno del sistema difensivo fortificato ancora parzialmente visibile all'interno del tessuto.





A sinistra: edificio della Real Aduana in una cartolina storica e in una fotografia attuale. Le cartoline storiche, reperite all'interno del MIT (Mazanillo International Terminal), sono state un valido strumento di raffronto tra l'immagine attuale del villaggio e quella di inizio Novecento, periodo durante il quale molti edifici e complessi fortificati furono documentati in funzione dell'evento di costruzione del Canale di Panama, evento che avrebbe inciso totalmente usi e costumi della società panamense e di quella coloniale.



Sopra: Il confronto tra l'immagine del porto di Portobelo, fotografato dal forte San Jeronimo all'inizio del Novecento, e una fotografia del villaggio del 2015, scattata dall'edificio della Real Aduana. Le imbarcazioni e le banchine che le ospitano si trovano adesso non più a ridosso delle fortificazioni ma della costa. L'utilizzo non invasivo delle coste del villaggio consente di tutelare e valorizzare visivamente il complesso delle fortificazioni della baia, conservando un'immagine complessivamente compatibile con quella originaria del paesaggio.



canne e paglia ed erano disposte in gruppi ben individuabili anche sulle prime mappe di Portobello attorno alla fortezza Santiago della Gloria.

Dall'altra parte della città vi erano le sistemazioni degli schiavi africani, venuti nel Nuovo Mondo sulle barche dei mercanti di schiavi. Il barrio Ciénaga conteneva gli abitanti più poveri. In questo quartiere i pescatori e gli schiavi vivevano in modeste abitazioni fatte con materiali nativi. Il cuore della città, denominato Merced, era rappresentato da un convento dell'Ordine di Mercy. Oltre al convento vi si trovavano anche case di pregio, alcune delle quali a due piani. Queste case erano costruite secondo la cultura architettonica tradizionale spagnola, ovvero da un piano terra eretto su muraure costituite da blocchi di corallo ritagliati dalla vicina barriera corallina. Le strutture superiori, costruite su notevoli travi di legno, si alzavano su pareti di legname locale. Le residenze erano per lo più coperte da tetti in paglia, e solamente le abitazioni di rappresentanza o le chiese venivano coperte da tegole rosse, così da poter essere riconosciuti come elementi puntuali e facilmente individuabili anche dalle imbarcazioni che entravano nella baia. Il primo nucleo insediativo si trovava quindi delimitato da sole due strade e da alcuni elementi puntuali (come la chiesa parrocchiale e il cimitero e alcuni edifici a due piani) attorno ai quali si sviluppavano le residenze fatiscenti degli schiavi.



A sinistra: La maschera della Festa del Congo. L'evento culturale si svolge nei pressi di Forte San Jeronimo e rappresenta la celebrazione delle influenze africane nel folklore panamense, nate come burla degli schiavi nei confronti dei conquistatori spagnoli. A destra alcuni ragazzi che sponsorizzano l'evento. In basso il mercato artigianale degli indios, presenti nell'area nord del villaggio di Portobello.



L'attuale villaggio di Portobelo

Nonostante il grande sistema difensivo attuato da Battista Antonelli a difesa della baia, il villaggio venne continuamente saccheggiato dai pirati inglesi per tutto il corso del XVII secolo fino alla distruzione definitiva delle fortificazioni e alla conquista della città da parte del Generale Edward Vernon nel 1739. Il seguente declino dell'insediamento e la perdita di interesse per le fortificazioni storiche, riacquistata solamente alla fine del XX secolo con la dichiarazione di sito UNESCO (1980), hanno costituito la progressiva perdita e abbandono di azioni di tutela e salvaguardia di tali strutture, rovinate soprattutto da eventi climatici che ne hanno distrutta gran parte dell'immagine originaria.

Attualmente operazioni di salvaguardia da parte delle amministrazioni locali e il forte e crescente sviluppo del turismo nel Centro America hanno reso di primaria importanza la tematica che la documentazione di questo villaggio riveste nell'immagine del paesaggio caraibico panamense. Le direttrici che ordinano la maglia urbana del villaggio sono le due strade principali, quella est-ovest che attraversa interamente l'insediamento e quella che dalla baia si dirama all'interno della foresta tropicale panamense. La

In alto: Spiaggia di Playa la Vuelta, nella baia di Portobelo. Sullo sfondo l'isoletta di Francis Drake. In basso: dettaglio costruttivo di una muratura storica del forte San Jeronimo, dal quale si stagliano gli skyline degli edifici colorati del villaggio.



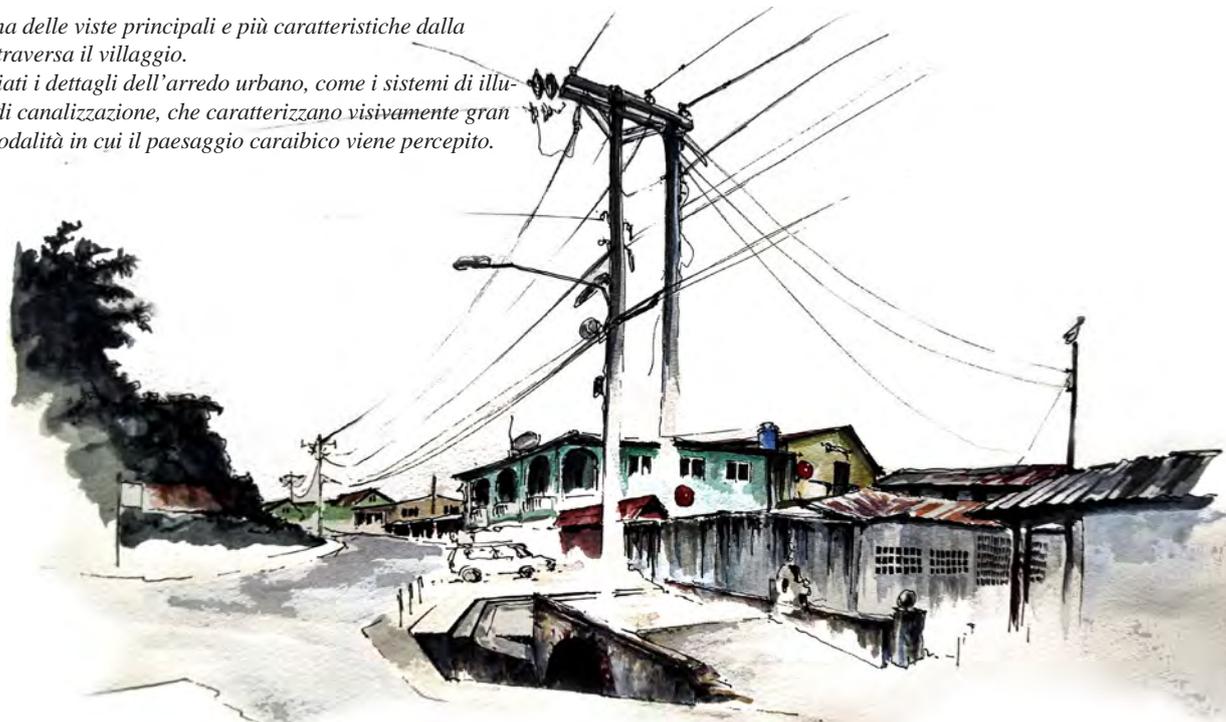
nuova urbanizzazione segue comunque la via orografica più agevole, quella che da est prosegue verso ovest collegando Portobelo agli altri nuclei abitativi della baia. Inoltre la maggior parte degli edifici si presenta ad un piano, anche se il recente sviluppo turistico ha portato molti proprietari ad alzare fino al secondo e, in alcuni casi, anche al terzo piano le proprie abitazioni. Fino a pochi anni fa solamente gli edifici amministrativi e quelli monumentali si presentano di dimensioni diverse rispetto all'edilizia popolare. Esempio eclatante ne è l'edificio dell'Aduana Real, deposito dei tesori spagnoli in epoca coloniale e oggi sede del museo della città, e della Chiesa di San Felipe, o Chiesa del Cristo Negro, nel barrio centrale della città, distrutta dal pirata Morgan nel 1688 e ricostruita nell'XVIII secolo. Ed è sempre all'interno di questo barrio, denominato barrio curundù, si trovano molteplici elementi eterogenei sia per forma che per destinazione d'uso, estremamente interessanti al fine di una comparazione tra luoghi di investigazione e metodologie di analisi documentativa. La porzione analizzata si presenta suddivisa in 4 isolati composti da nuclei abitativi abbastanza ridotti, ma estremamente diversi l'uno dall'altro: ognuno di essi possiede un differente livello di complessità, sia per la presenza di

corsi d'acqua, per l'elevata dimensione di alcuni edifici e per la compresenza di strutture storiche a edificazioni più recenti costruite con materiali totalmente differenti da quelli tradizionali.

Gli edifici in cemento hanno preso il posto dell'edilizia originaria in legno e paglia, andando a caratterizzare il paesaggio urbano di un aspetto caratteristico, estremamente solido e rigido nella struttura ma, allo stesso tempo, dotato di una leggerezza di lettura dello spazio data dalla varietà cromatica delle superfici murarie. Gli edifici residenziali di questa porzione centrale del villaggio si inseriscono nel contesto come strutture puntuali, dotate di una propria identità legata soprattutto all'utilizzo del colore, ma l'elevato sviluppo del piano terra rispetto all'alzato le contestualizza omogeneamente nel tessuto. In questo contesto si inseriscono anche elementi apparentemente difformi dall'immagine complessiva dell'area, come porzioni di murature storiche delle adiacenti fortificazioni della baia o strutture edilizie che si sviluppano in verticale anziché in orizzontale. Tuttavia tali elementi collaborano alla formazione del carattere complessivo del luogo, aggiungendo al paesaggio quel carattere di eterogeneità che contribuisce a salvaguardare l'aspetto originario e caratteristico di que-

Disegno di una delle viste principali e più caratteristiche dalla strada che attraversa il villaggio.

Sono evidenziati i dettagli dell'arredo urbano, come i sistemi di illuminazione o di canalizzazione, che caratterizzano visivamente gran parte delle modalità in cui il paesaggio caraibico viene percepito.





Alcuni disegni del villaggio di Portobelo. In questi schizzi, eseguiti nel 2014, sono riportate le aree che sono state oggetto dell'analisi della presente ricerca, e quindi acquisite ed analizzate nel dettaglio all'inizio del 2015. Nel corso dell'anno alcuni di questi edifici hanno subito trasformazioni, come quello sopra rappresentato, che ha innalzato il primo piano oscurando parzialmente la vista del campanile della chiesa di San Felipe.

sto villaggio rispetto ad altri. Percorrendo le strette strade che separano i quattro isolati analizzati emerge subito un aspetto diametralmente opposto rispetto al paesaggio carliano. Percorrendo le strade interne ad un villaggio del nord della Russia come quello di Korza, viene avvertita una struttura sostanzialmente eterogenea negli elementi costitutivi, dominata dall'utilizzo di un unico materiale, una conformazione simile delle dimensioni degli edifici e un utilizzo omogeneo dello spazio aperto in rapporto all'edificato. Al contrario, nel villaggio caraibico, nonostante gli isolati siano suddivisi regolarmente in lotti grazie ad una maglia viaria ortogonale, percorrendo queste strade la percezione che si avverte variando la direzione e i punti di osservazione è quella di un'area in cui domina un aspetto generale abbastanza omogeneo ed uniforme dell'insieme, sul quale emergono elementi puntuali che attirano lo sguardo, capaci di diventare fulcri o punti di attrazione visiva. Questi elementi sono identificabili nella chiesa di San Felipe, che emerge sia per l'impatto visivo della sua colorazione bianca calce, sia per l'austerità della struttura, che presenta pochissime aperture nelle pareti e



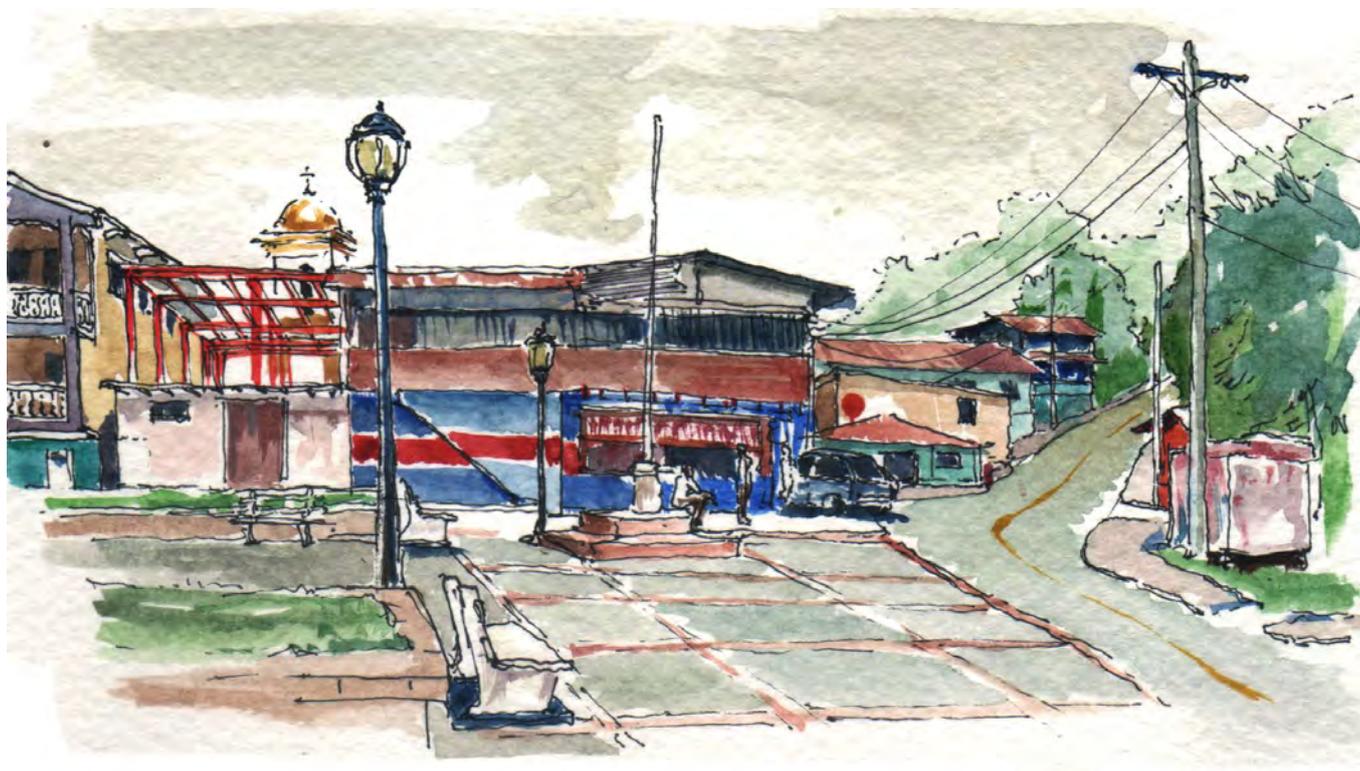
si trova abbastanza isolata dagli altri fabbricati dell'area. Essa rappresenta anche il punto di maggior attrattività del villaggio, poiché ogni giorno vi si radunano le etnie locali per le funzioni spirituali e i gruppi turistici per visitare uno dei luoghi più rappresentativi del culto del Cristo Negro. Di lato la vicina chiesa sconsecrata, oltrepassato uno dei tre ponti che attraversano il canale d'acqua, l'area analizzata confina con uno dei fianchi della fortezza del San Jeronimo, rimasta oggi la fortificazione più grande che affaccia sulla baia di Portobelo. A fianco dei ponti si sviluppa una struttura vasta e diversa tipologicamente dagli altri edifici: si tratta del mercato del quartiere gestito dall'etnia kuna, gli indios originari dell'area. Questa struttura aperta su tutti e quattro i lati dialoga, grazie alla sua permeabilità, un linguaggio conforme al luogo e ai lotti dell'area.

Analisi e acquisizione dati

Ciascuno dei lotti presenta un insieme di elementi che necessitano di diversi approcci per la fase di acquisizione dati. Una volta scomposta l'area in un sistema ordinato configurato da un insieme di isolati densi divisi da strade,



Molti degli edifici disegnati ed analizzati all'inizio della ricerca hanno subito alcune trasformazioni nella struttura e nella forma, innalzandosi di uno e, in alcuni casi, anche due piani. Questa moda, che sta a poco a poco contaminando tutti i proprietari, sta contribuendo a trasformare radicalmente l'immagine urbana del villaggio di Portobelo che, fino ad adesso a prevalente sviluppo orizzontale, per rispondere alla crescita esponenziale del settore turistico, la portano a perdere l'identità originaria.





Immagini del paesaggio di Portobelo. In alto una panoramica dell'intera Baia di Portobelo dal forte Santiago della Gloria, uno dei punti più alti e suggestivi dell'area. Al centro due viste dalle vie di accesso al villaggio, nel quale spiccano i colori vivaci degli edifici e il prevalente sviluppo orizzontale del villaggio. In basso, la piazza antistante l'edificio della Dogana, attrezzata con elementi di arredo urbano quali chioschi e



Alcune viste dell'area oggetto di analisi della ricerca. In questi scatti è stato messo in evidenza il rapporto tra la struttura storica delle mura del forte San Jeronimo con le strutture edilizie degli edifici residenziali. In aggiunta a questo rapporto vi è la tematica dell'elemento naturale: il verde è spesso elemento di risulta, spontaneo e incontrollato rispetto ad un sistema artificiale di canalizzazione e di percorsi viari.

la prima operazione è stata quella di rappresentare il confine virtuale che ciascuno degli elementi, edifici, strade e arredi, determinavano con l'intorno, attraverso l'utilizzo del segno grafico. Secondo questa modalità di scomposizione semantica dello spazio in base non solamente alle funzioni, ma soprattutto alla conformazione spaziale assunta da ciascun insieme, le tipologie abitative, i monumenti, gli elementi di arredo e quelli naturali, sono stati discretizzati nella loro essenza simbolica e formale al fine di facilitare la comprensione del luogo e le conseguenti operazioni di acquisizione fotografica dello stesso. La scomposizione dello spazio in questo contesto più che in altri diventa lo strumento su cui impostare il progetto di rilievo. La complessità e l'eterogeneità delle forme obbligano ad una preliminare lettura dello spazio con l'obiettivo di acquisire separatamente quelli che sono i singoli elementi identificati dal processo di scomposizione. Ogni isolato, sufficientemente libero sui 4 lati per effettuare un sequenza fotografica completa, ha permesso un'acquisizione che ha dapprima riguardato un aspetto generale del sistema, identificando l'intera area come un unico oggetto. Successivamente l'area è stata esaminata non più come un volume individuale ma come una composizione di più volumi aggregati, sui quali vi era necessità di adottare un diverso approccio metodologico per realizzare una corretta campagna fotografica.

Così, all'interno di ciascun lotto le operazioni sono state divise in due momenti, l'uno strettamente dipendente dall'altro: ai movimenti del rilevatore finalizzati alla comprensione e alla codificazione dello spazio attraverso l'uti-



In alto: il sistema di canalizzazione e i tre ponti che identificano i limiti dell'area analizzata. In basso l'altro limite dell'area identificato dalla piazza antistante la Chiesa di San Felipe.



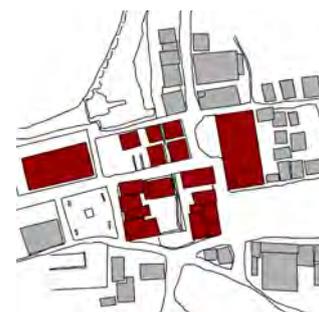


Disegno della pianta di Portobelo, acquerello su carta. In basso, porzione del villaggio analizzata, corrispondente all'area inclusa tra l'edificio della Dogana e la Chiesa di San Felipe, comprendente il sistema dei tre ponti che attraversano il canale.

lizzo di segni grafici, si sono affiancati i movimenti assunti dall'operatore che, sfruttando l'analisi semantica dello spazio, elabora un piano di acquisizione fotografica capace di acquisire lo spazio, comporre le immagini digitali e rappresentarle nuovamente attraverso un sistema tridimensionale capace di configurare nuovamente le complessità del paesaggio.

All'interno di ciascuna delle quattro aree di studio le posizioni delle camere si sono intensificate al fine di descrivere, perlomeno per la parte visibile anche se non completamente accessibile, le superfici di ciascun elemento del sistema. La campagna di fotogrammetria speditiva è stata eseguita su più livelli, in modo da integrare tramite fotografie a quote differenti porzioni di superfici stradali, coperture degli edifici e elementi di verde di cui risulta particolarmente problematica la restituzione, come dimostrato dal precedente caso studio careliano.

Le riprese sono così state effettuate dal punto più elevato del pueblo, ovvero dalla terrazza del campanile della chiesa di San Felipe, elemento che sventa al di sopra della porzione di area esaminata. Inoltre le riprese sono state effettuate anche dai piani superiori del monumentale



Accanto: in rosso sono evidenziati gli edifici e le adiacenti aree esaminati in occasione della presente ricerca. L'area scelta contiene una serie di complessità di diversa natura, sia per la presenza di molti elementi eterogenei sia per la difficoltà di acquisizione di alcune porzioni e superfici.

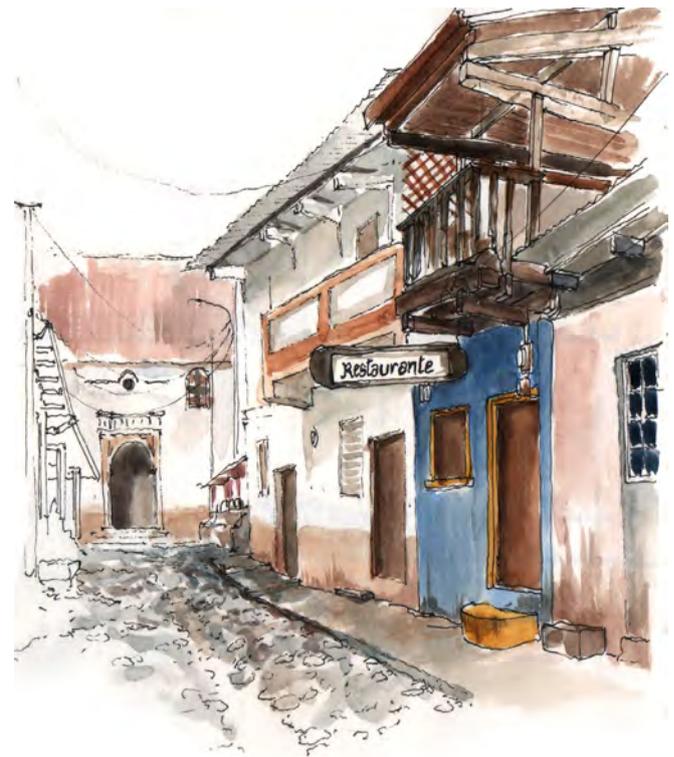


Disegni di studio per l'analisi volumetrica degli edifici presenti nell'area in esame. In questa fase di analisi sono state identificate tipologie di edifici che si sviluppano su uno, due o tre livelli. Ciascuna delle tipologie può presentare portici antistanti, balconi parzialmente o totalmente coperti e sistemi di copertura piana o a con falde inclinate.

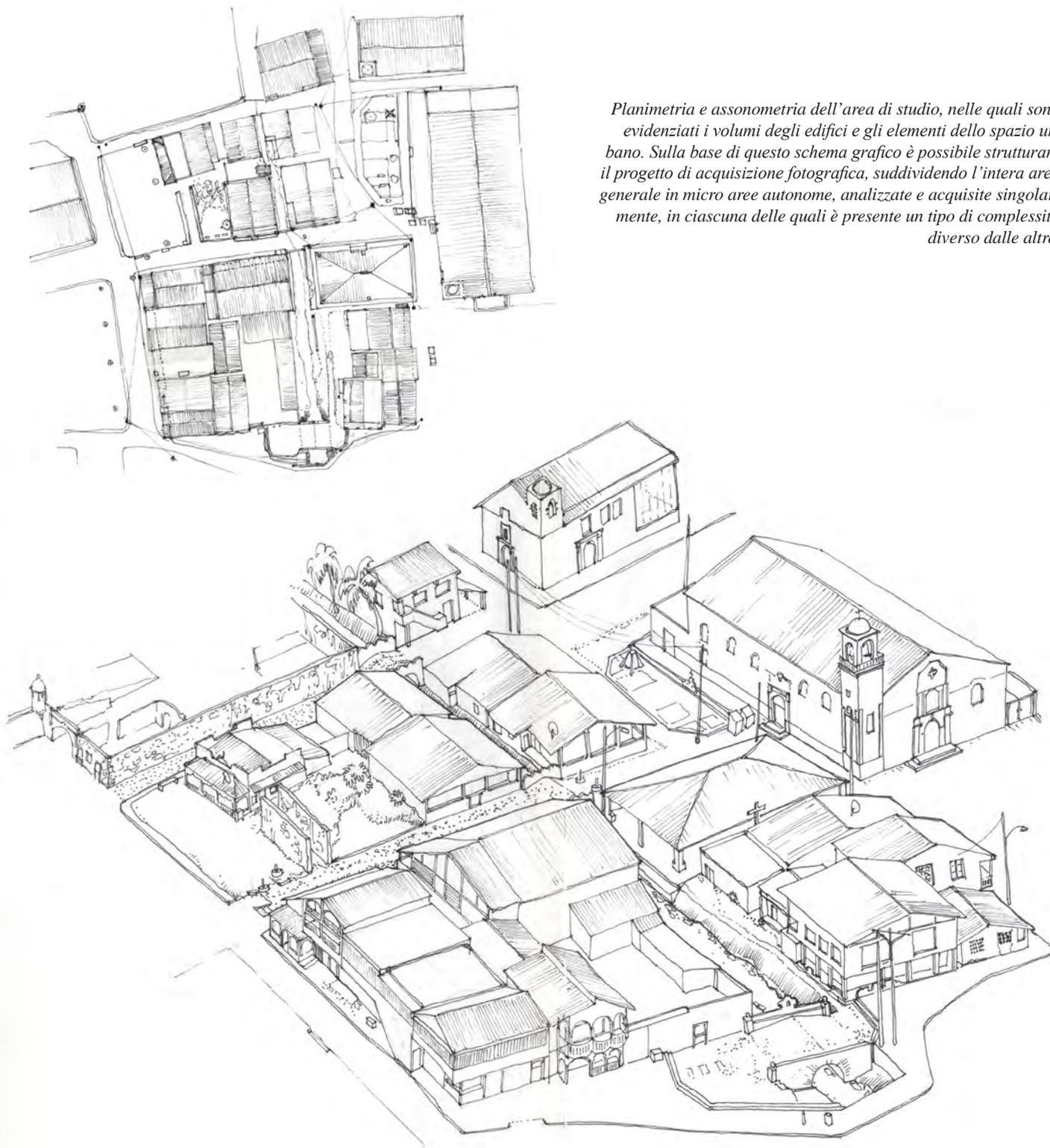
edificio della Dogana Reale e del ristorante a due piani situato su uno dei quattro lati dell'area.

Questo ha permesso di aggregare in un sistema omogeneo il prodotto ottenuto dalle sequenze in quota, aventi tutti gli assi convergenti verso un'area identificabile approssimativamente come il centro geometrico dei quattro lotti. A questo sistema è stata poi aggiunta la campagna fotografica da terra finalizzata a compensare da un lato le porzioni mancanti occluse da elementi prospicienti e dall'altro quegli elementi che, a causa della lontananza dal punto di ripresa, sono rappresentati attraverso immagini poco definite nella risoluzione.

Un'ulteriore elemento da considerare nel rilievo di un villaggio o di un porzione urbana più vasta è la componente del colore per la comprensione del carattere del luogo. I piani del colore vengono spesso utilizzati come strumenti di coordinamento di tutti quegli interventi tesi a conservare e valorizzare le componenti architettoniche, urbane e ambientali che concorrono a formare l'immagine complessiva di un aggregato urbano.³² Il villaggio di Portobelo presenta una varietà cromatica unica nel suo genere. Ogni edificio presenta un rivestimento tonale della struttura in calcestruzzo diverso da tutti gli altri. La totale autonomia del privato nella definizione del colore e del carattere della propria abitazione e del suo intorno ha portato il villaggio ad assumere un carattere di estrema varietà cromatica, tanto da essere identificabile per questo aspetto piuttosto che per altri, tanto incontrollata da diventare un caso singolare nel panorama panamense da salva-



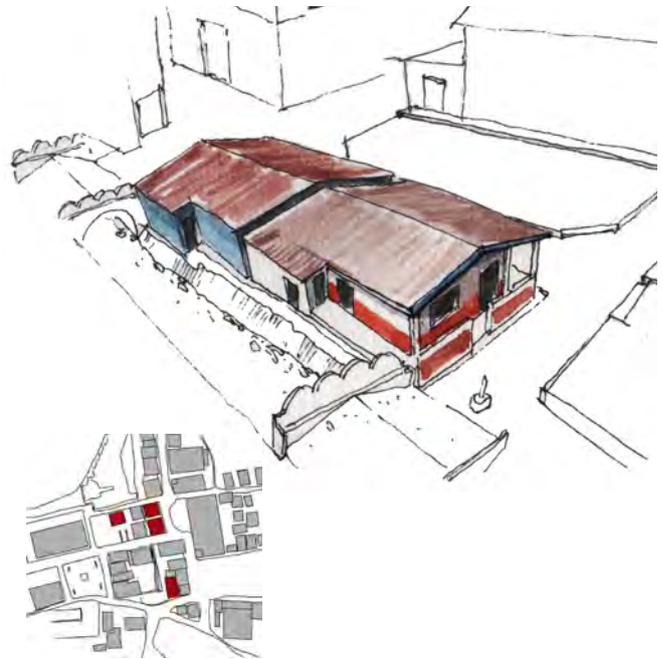
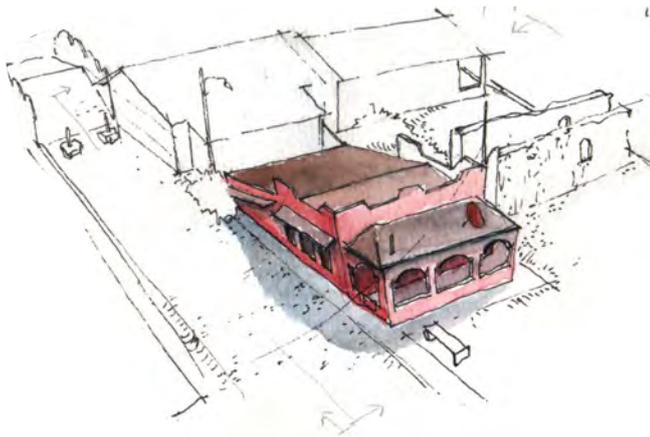
Disegno di una delle strade all'interno dell'area analizzata. Nel fronte a destra sono presenti edifici a uno e due piani, e un edificio, quello del ristorante, al cui piano superiore è presente una terrazza aperta dalla quale sono state effettuate alcune riprese dall'alto del complesso.



Planimetria e assonometria dell'area di studio, nelle quali sono evidenziati i volumi degli edifici e gli elementi dello spazio urbano. Sulla base di questo schema grafico è possibile strutturare il progetto di acquisizione fotografica, suddividendo l'intera area generale in micro aree autonome, analizzate e acquisite singolarmente, in ciascuna delle quali è presente un tipo di complessità diverso dalle altre.

guardare e tutelare. In questo la metodologia scelta per l'acquisizione di un'area del centro si rivela una fortunata applicazione dei principi di fotogrammetria tridimensionale, capace di restituire allo stesso tempo le caratteristiche spaziali e qualitative delle superfici, varietà di colorazioni comprese. Per questo aspetto è da preferire al prodotto del laser scanner, più preciso nei dati metrici quantitativi ma decisamente meno affidabile e, a volte totalmente privo, della componente cromatica.

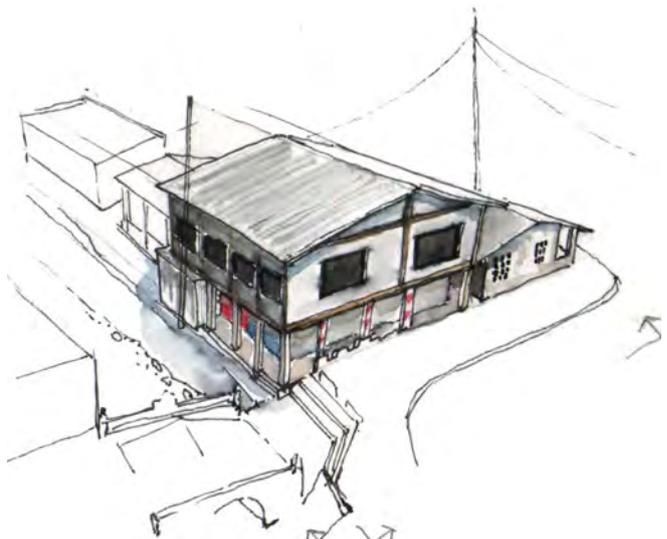
Le condizioni di illuminazione naturale presenti al momento di acquisizione dati, ovvero nella prima e seconda settimana di gennaio, hanno consentito di avere

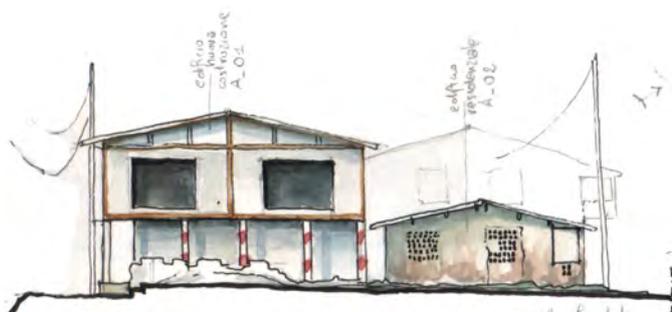


Alcune viste prospettive degli edifici d'angolo di ciascun area. Gli schizzi eseguiti sul posto, consentono di identificare a priori quelle che sono le problematiche di ciascuna macroarea, edificio o dettaglio architettonico da acquisire, per l'impossibilità di accedere ad alcune aree o per l'occlusione di alcuni superfici da elementi estranei.

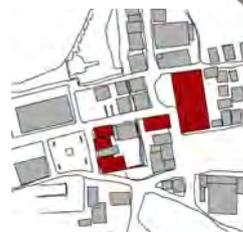
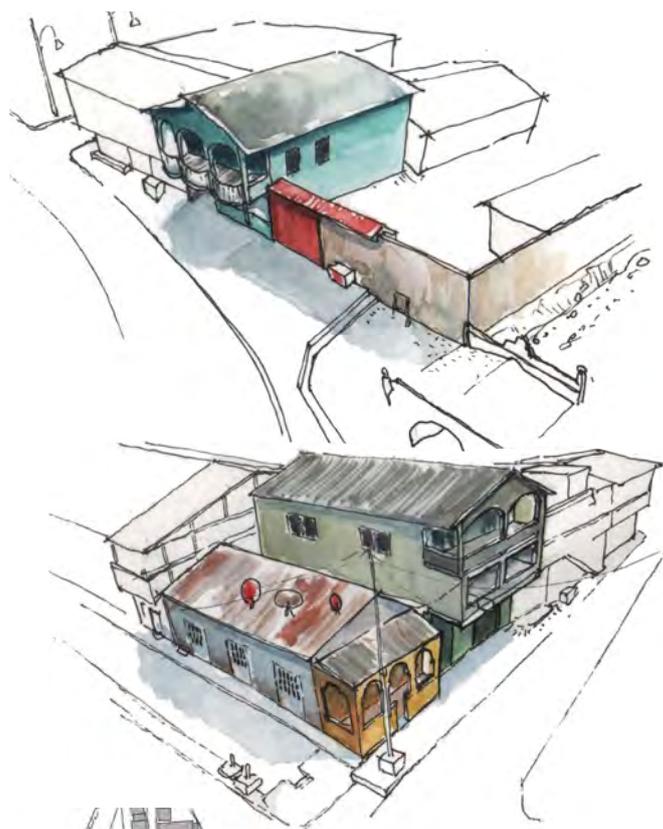
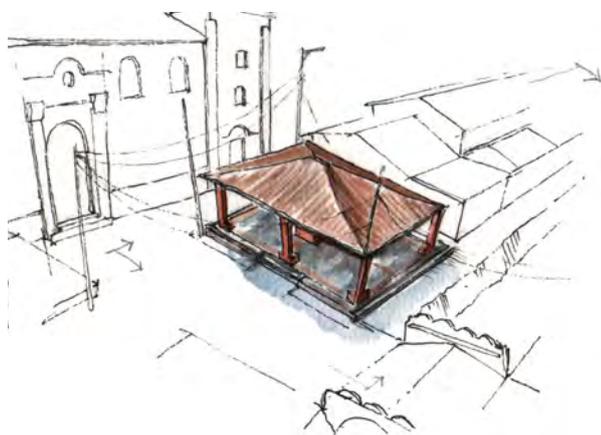
una distribuzione di luce abbastanza uniforme su tutta l'area. Questo fattore ha permesso di utilizzare gli stessi settaggi dello strumento per l'intera campagna fotografica: apertura del diaframma e tempi di esposizione sono rimasti gli stessi sia all'interno di ciascuna delle quattro aree sia per l'acquisizione in quota dagli edifici vicini. Questo ha permesso sia di facilitare la lettura del colore ottenendo immagini omogenee tra loro, e quindi estrapolare una scala cromatica di quelle che sono le tonalità presenti nell'area, sia di agevolare la fase di allineamento delle camere da parte del software di fotogrammetria utilizzato.

Postproduzione dati





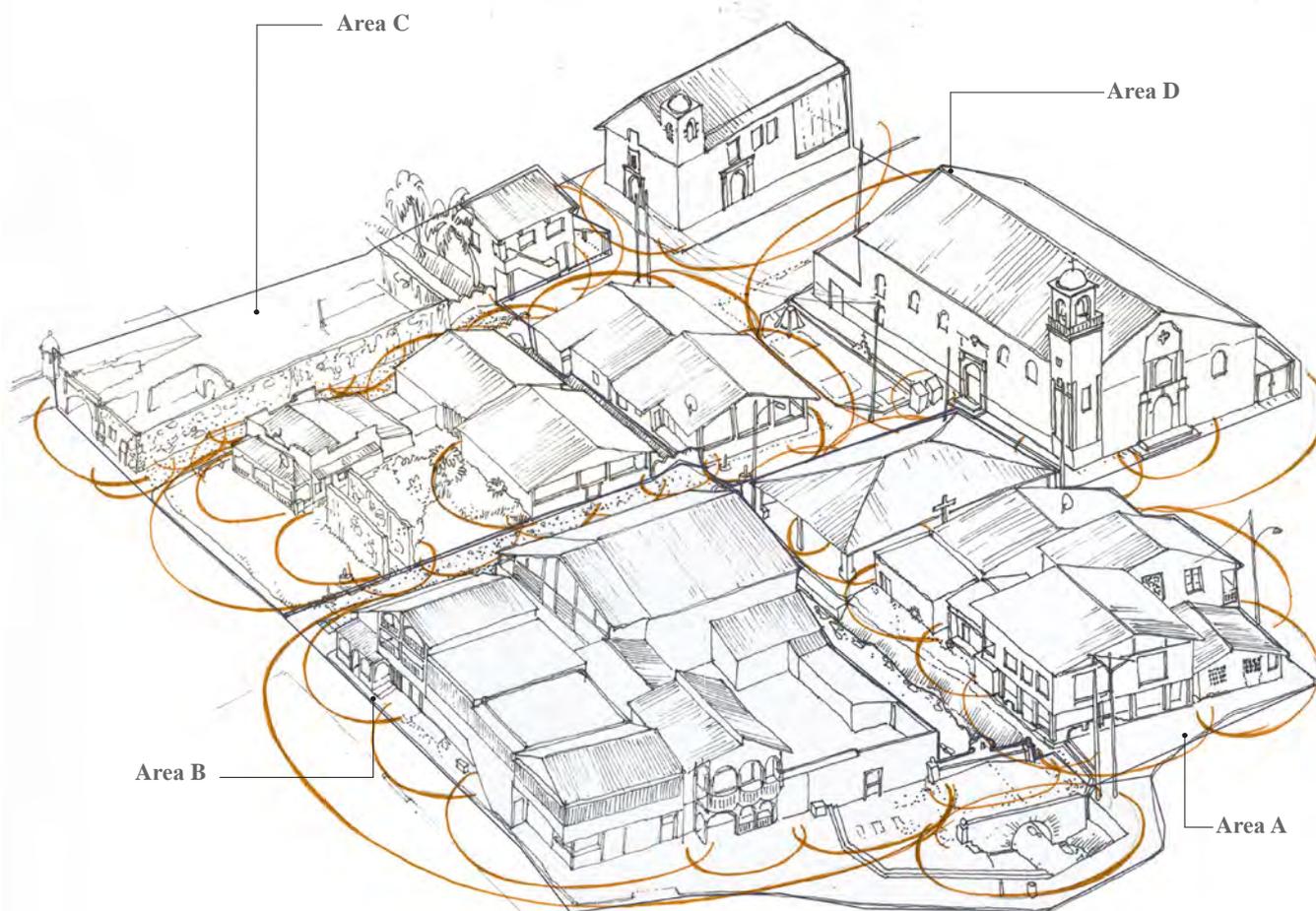
Al fine di elaborare un sistema funzionale alla scomposizione del fenomeno complesso del paesaggio e alla sua conseguente riconfigurazione tridimensionale, è stato necessario predisporre un efficace sistema di archiviazione capace di raccogliere tutte le immagini fotografiche scattate a seconda della logica da utilizzare per il loro successivo allineamento. L'archivio così composto ha generato anche un cronoprogramma delle operazioni di postproduzione sulle immagini: dapprima sono state allineate le sequenze generali dei blocchi, successivamente al prodotto ottenuto sono stati assemblati le sequenze integrative per cercare di completare ogni possibile area di mancanza del dato. A questo sistema di postproduzione delle immagini, strutturato per ognuno dei quattro lotti, si sono aggregati gli elementi di arredo della strada comuni a due o più lotti contemporaneamente, così i pali della luce, le panchine, gli spazi verdi e la stessa strada sono stati acquisiti separatamente e uniti ai vari isolati a seconda della loro vicinanza



Gli schemi redattigraficamente aiutano a strutturare ordinatamente la sequenza fotografica, poichè identificano i lotti come elementi puntuali da acquisire separatamente o come gruppi di due o più edifici, di cui è necessario strutturare una campagna fotografica univoca.



Sezioni e prospetti delle micro aree di analisi in cui l'intero lotto di indagine è stato suddiviso.



In alto: schema delle quattro micro aree , A,B,C,D in cui il lotto è stato suddiviso. All'interno di ciascuna micro area, acquisita nella sua totalità, ove possibile, da una sequenza fotografica generale (cerchio grande arancione), sono state strutturate sequenze singole per ciascun fronte o elemento urbano dello spazio aperto. La vicinanza tra le differenti macro aree ha obbligato a eseguire più scatti per alcuni edifici, di cui era impossibile effettuare una ripresa totale del fronte con un obbiettivo 24 mm.

all'uno o all'altro.

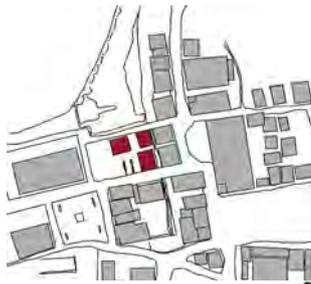
Anche in questo caso studio l'elemento verde ha ottenuto maggiori risultati positivi dalla sequenza fotografica scattata dall'alto (dal campanile in questo caso), piuttosto che quella di dettaglio effettuata da terra. Nonostante alcuni problemi ottenuti nella restituzione delle superfici riflettenti (vedi il caso degli specchi d'acqua) o con alcuni elementi a cui era difficile accedere fisicamente, la risposta ottenuta a livello di qualità del modello e di corrispondenza allo spazio fisico acquisito è decisamente elevata. Le singole unità in cui era stata divisa l'area, sono state riconfigurate autonomamente e, sulla base di sequenze fotografiche più generali che inquadrassero più lotti contemporaneamente, successivamente allineate tra loro, al fine di ricostruire virtualmente il paesaggio analizzato. L'allineamento tra i quattro sistemi e l'allineamento con l'elemento strada è avvenuto considerando un numero elevato di punti corrispondenti per ogni coppia di insieme, individuati nei punti notevoli dell'architettura. Ovviamente il non utilizzare target specifici o un sistema laser o topografico ad altissima precisione di base riduce notevolmente il livello di affidabilità metrica del lavoro di rilievo, sia nella fase di allineamento di ogni singolo sistema, sia soprattutto nella fase di allineamento tra più sistemi. Qui l'errore stimato può arrivare anche ad un centimetro, calcolato sui punti notevoli utilizzati per l'allineamento, e questo perché l'integrazione tra gruppi di sequenze effettuate da quote diverse comporta distorsioni elevate del modello via via che ci allontaniamo dal punto in cui è stata effettuata la ripresa. Pertanto è opportuno allineare sempre sequenze che circoscrivano il più possibile l'oggetto per ripartire le eventuali aberrazioni su tutto il modello e ridurre pertanto l'errore piuttosto che eseguire la ripresa da un solo lato, anche se distribuita, dell'area.

Il prodotto ottenuto è stato decimato nel numero di poligoni per ottimizzarne la gestione in ambiente 3D. L'ottimizzazione consente anche di verificare che la scomposizione semantica effettuata in fase di acquisizione sia stata mantenuta nella postproduzione dati e, nel caso contrario, integrarla parzialmente attraverso la costruzione o l'eliminazione di maglie poligonali che differiscono dalla schematizzazione formale del paesaggio.



Prodotto della ripresa fotografica sull'area C con punti di ripresa. La ripresa da terra è stata integrata a quella effettuata dalle terrazze del primo piano del ristorante e della Dogana sulla base di punti omologhi, assegnati manualmente, comuni alle varie sequenze fotografiche. La ripresa da livelli superiori rispetto al piano di calpestio ha consentito di riprendere parte delle coperture della zona. Numero di scatti totali: 432



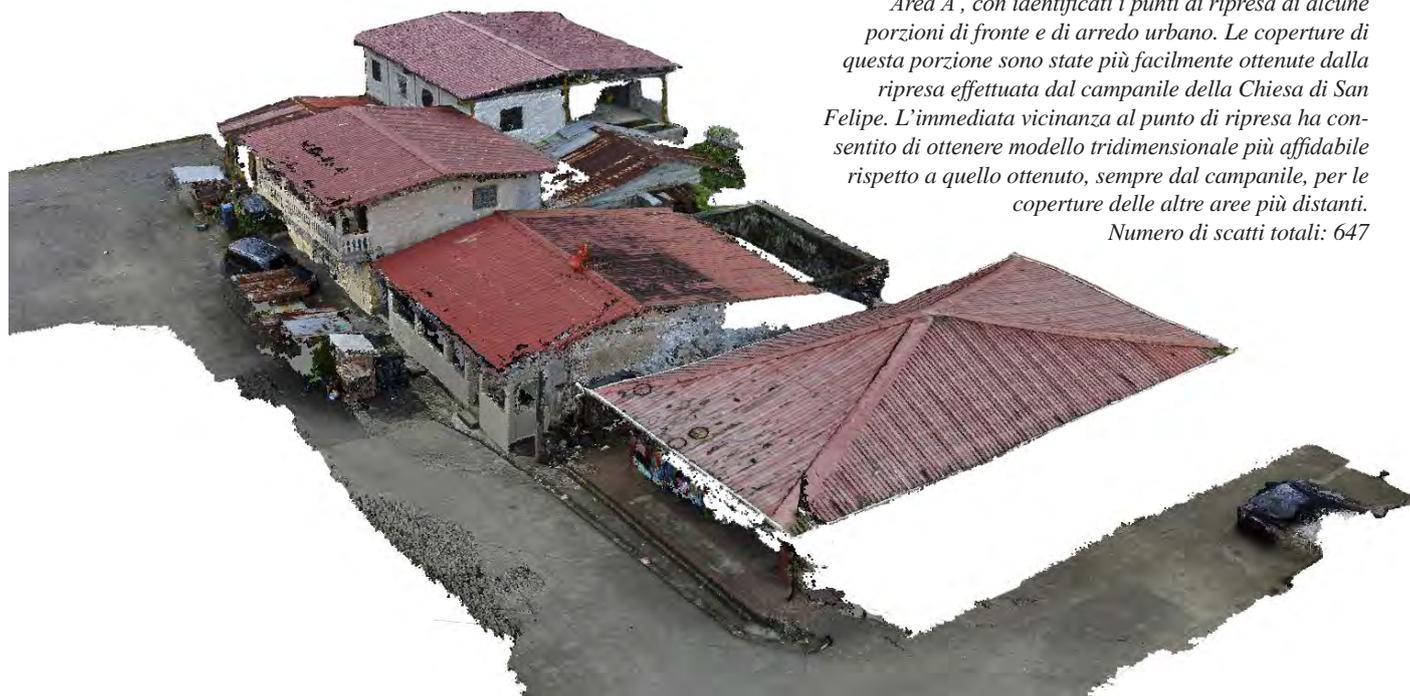
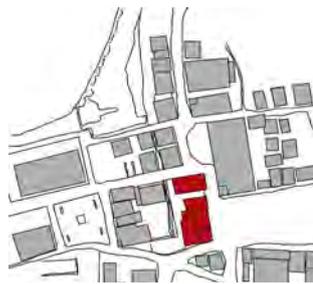


AREA C

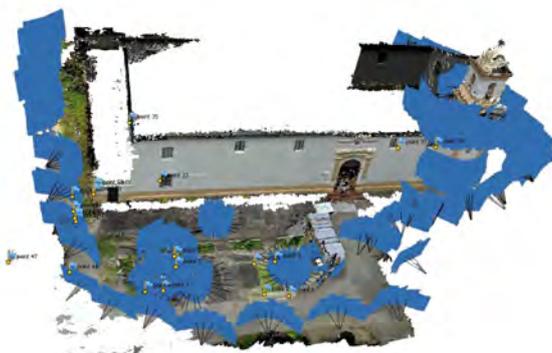
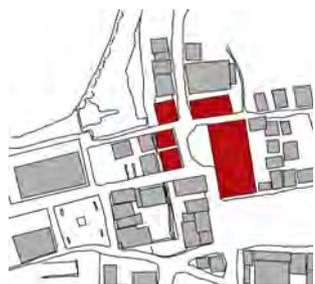


Viste del modello ottenute dalle sequenze fotografiche eseguite per l'area C. Alcune porzioni (identificate dalle aree in bianco) rimangono prive di dato per l'impossibilità di eseguire una campagna fotografica al loro interno.





*Area A , con identificati i punti di ripresa di alcune porzioni di fronte e di arredo urbano. Le coperture di questa porzione sono state più facilmente ottenute dalla ripresa effettuata dal campanile della Chiesa di San Felipe. L'immediata vicinanza al punto di ripresa ha consentito di ottenere modello tridimensionale più affidabile rispetto a quello ottenuto, sempre dal campanile, per le coperture delle altre aree più distanti.
Numero di scatti totali: 647*



AREA D



Area D. L'area D presenta il maggior numero di elementi di arredo per la presenza della piazzetta sul fianco della Chiesa. Ogni elemento dell'arredo, (panchine, aiuole, obelischi) è stato acquisito singolarmente. Numero di scatti totali: 343





AREA B

Immagine del lotto B. Questa porzione, per l'impossibilità di accedere al suo interno e per l'elevata altezza degli edifici, è quella che si è rilevata più problematica e dal risultato più scarso. Il dato delle coperture è quasi totalmente assente, e molte porzioni degli edifici a due piani, presentano balconate molto aggettanti, e molte zone di occlusione oltre al primo livello.



Gli argini, appartenenti al lotto B, sono stati acquisiti come elemento autonomo, eseguendo una serie di riprese da terra lungo i fianchi destro e sinistro del canale. La presenza ridotta di arbusti ha reso possibile l'ottenimento di un modello completo di informazioni anche nella componente del verde.

Numero di scatti totali: 549





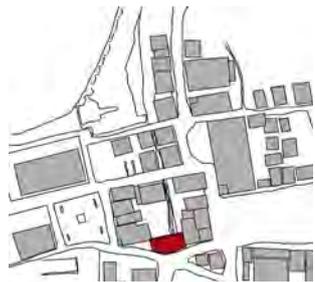
Sopra: immagini planimetriche di tre delle aree acquisite ed elaborate dal programma Agisoft Photoscan. Sotto: schema dei punti omologhi tra le quattro porzioni utilizzati per allineare sotto lo stesso sistema di riferimento i modelli ottenuti divisi per chunk. A destra la planimetria totale dell'area acquisita mediante strumento fotografico, allineata e restituita su di un unico sistema di visualizzazione.

ALLINEAMENTO DEI MODELLI



- chunk A-chunk B
- chunk B-chunk C
- chunk A-chunk D
- chunk C-chunk D





DETTAGLIO AREA B

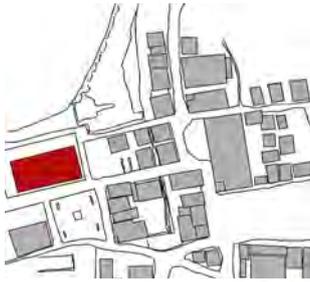


Dettaglio di alcuni elementi dello spazio aperto. In questa pagina il primo dei ponti che attraversa il canale d'acqua dell'area.

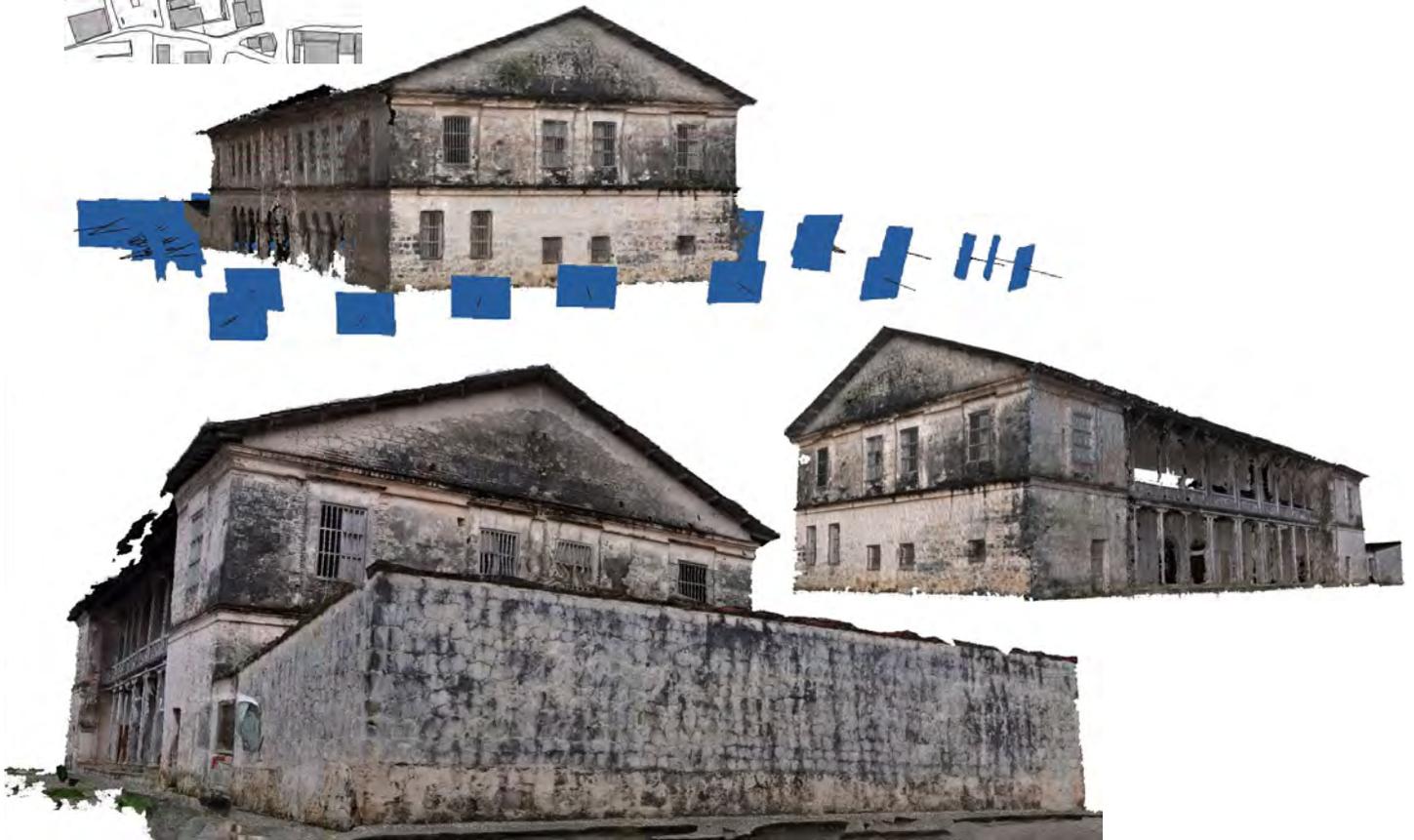


Tre viste del modello tridimensionale ottenuto dall'allineamento della sequenza fotografica. In basso un dettaglio della pavimentazione del modello che evidenzia l'estrema versatilità della metodologia di rilevamento fotogrammetrico sull'acquisizione di diverse superfici.



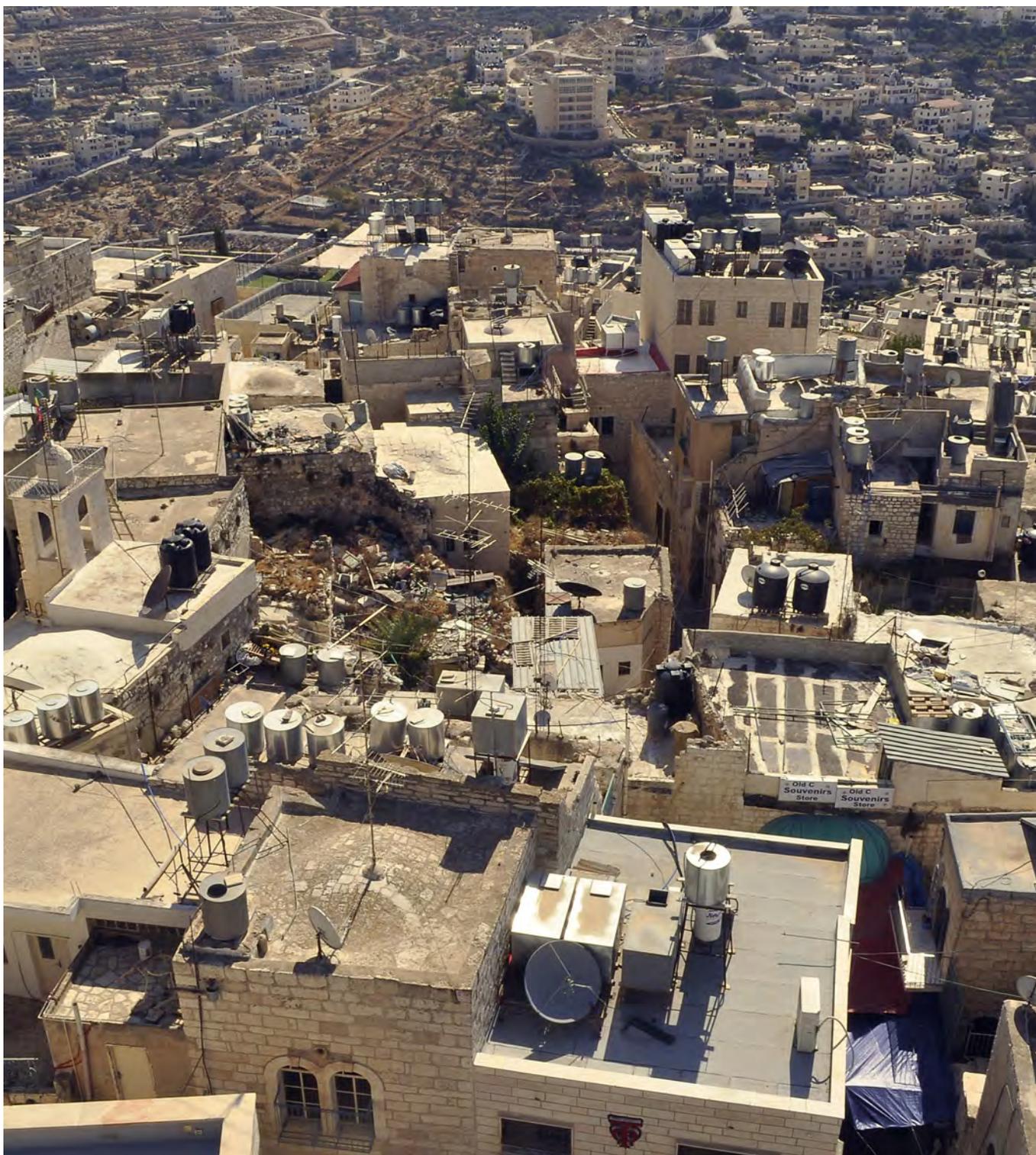


DETTAGLIO AREA C



Edificio della Real Aduana. In alto la posizione delle singole riprese fotografiche in blu e viste generali del complesso, in basso dettagli della superficie mesh del modello, per evidenziare la maglia triangolare che costituisce la struttura geometrica di ogni modello acquisito.

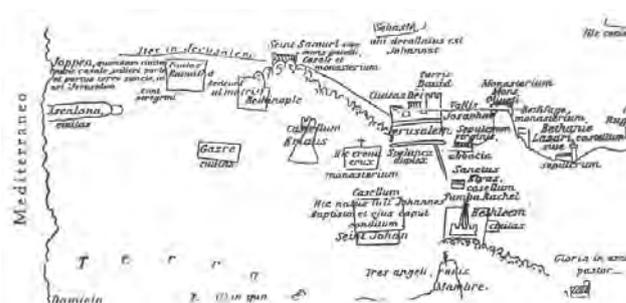




1.2 La città storica

4.3.1 Un percorso nel centro storico di Betlemme

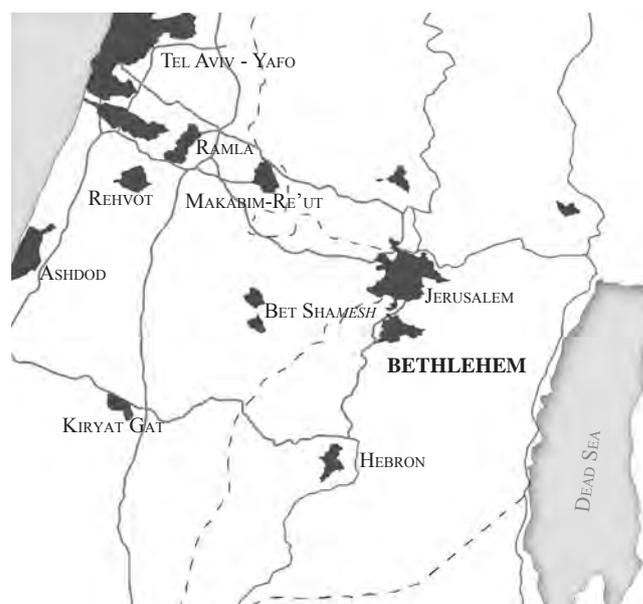
Betlemme, città della Cisgiordania, capitale del Governatorato di Betlemme dell'Autorità Nazionale Palestinese, si trova a circa 10 km a sud di Gerusalemme, ad un'altezza di 765 m sul livello del mare. Centro del culto religioso per la presenza di uno degli edifici più importanti per il Cristianesimo, la Basilica della Natività, inserita dal 2012 nella lista dei siti patrimonio dell'umanità dell'UNESCO, la città, che oggi ospita non più di 5.000 abitanti, è stata testimone di molteplici vicende e di un susseguirsi di eventi bellici, distruzioni e conquiste, che ne hanno trasformato l'immagine urbana in maniera determinante. In particolare il progetto di ricerca sviluppato, articolato in due missioni tra settembre 2014 e febbraio 2015, ha previsto la documentazione del complesso della Natività e delle reti viarie che lo circondano, concentrandosi soprattutto su di una porzione di città che, per l'estrema densità edilizia che presenta e per fenomeni legati alla disposizione delle attività commerciali più a Est, ha mantenuto inalterato fino ad oggi il suo carattere identitario, subendo limitate trasformazioni nel tessuto urbano dal XII secolo, periodo della costruzione del quartiere, ad oggi. Contrariamente, la Basilica della Natività è stata oggetto di innumerevoli trasformazioni nel corso degli anni. Dall'inizio della sua costruzione ai tempi di Costantino nel 324, la struttura della Basilica ha cambiato conformazione, espandendosi e subendo molteplici modifiche, tanto da renderne difficilmente interpretabile l'esatto iter cronologico attraverso un'attenta lettura stratigrafica delle murature. Il cambiamento subito dal complesso religioso è stato il riflesso di una più profonda trasformazione culturale dell'intero territorio palestinese. Le vicende storiche che hanno coinvolto la città di Betlemme ne hanno trasformato l'assetto urbano, stabilendone, a seconda delle varie epoche, l'attuale stratificazione urbana, attraverso l'edificazione di alcuni tra gli edifici o quartieri simbolo della città, come il quartiere ad Est edificato nel XII secolo al momento della conquista da parte dei Crociati, oggetto dell'analisi di questa ricerca. Oltre alla sistemazione di alcune aree della città fuori



Carta della Palestina del XII secolo, conservata ad Oxford.



Xilografia del Viaggio in Palestina, di B. von Breidenbach, 1483.



Mappa attuale con indicazione della città di Betlemme rispetto al contesto territoriale circostante.



Fotografie storiche del tessuto viario della città di Betlemme. In alto e a destra due immagini di via del Latte.

In alto: immagine storica di una delle vie analizzate nel corso della ricerca.

dal complesso basilicale vero e proprio, i crociati eressero un monastero, l'attuale convento francescano, per i canonici Agostiniani ai quali fu affidato il servizio liturgico nella Basilica e l'accoglienza dei pellegrini. Al periodo Crociato si devono alcuni interventi interni alla Basilica stessa, come la sostituzione dei marmi del pavimento, la costruzione di un nuovo tetto ligneo ricoperto a piombo e la copertura a mosaico policromo e dorato di tutta la parte alta della navata centrale, mosaico raffigurante angeli in processione verso l'abside da pochissimo riportati alla luce dall'impresa incaricata del restauro del complesso, dopo secoli di oscuramento sotto uno strato di malta. Anche se il culto cristiano passò in mano a Saladino, ai turchi e agli egiziani, il periodo crociato, finito nel 1291 con la distruzione della cinta muraria e la presa dei territori palestinesi per mano dei Mamelucchi, rimane uno dei più influenti periodi nella storia della città di Betlemme per il carattere fornito al paesaggio.

Azione 1: Acquisizione ed elaborazione dati per la documentazione del complesso della Natività
In merito a questo caso studio sono state affrontate due differenti progetti di campagne fotografiche mediante metodologia *structure from motion* su due oggetti distinti. La prima ha riguardato l'acquisizione fotografica degli esterni del complesso della Natività, la seconda una porzione del centro storico della città adiacente alla Basilica. La prima missione è inserita all'interno di un progetto più ampio che ha previsto il rilievo con strumentazione digitale del complesso della Natività,³³ per il quale sono state eseguite, oltre alle scansioni con strumentazioni laser, fotografie dell'intero complesso, progettando numerose campagne per documentare l'edificio in tutti i suoi aspetti, da quelli generali della struttura a quelli riferiti al rilevamento dei dettagli musivi delle pareti interne. I risultati più rilevanti ai fini della presente ricerca ha riguardato le riprese fotografiche effettuate in quota per lo studio dei volumi esterni del complesso. Le stazioni di ripresa fotografica hanno sfruttato la presenza dei due campanili, ortodosso e francescano, e la gru del cantiere



La trasformazione del paesaggio urbano di Betlemme. In alto la comparazione tra due immagini fotografiche che riprendono la città e il complesso della Natività a distanza di un secolo circa. L'incremento di densità ha comportato la trasformazione del tessuto urbano, soprattutto nelle aree a ridosso delle campagne, spostando continuamente la percezione del limite o del confine della città, oggi rappresentato visivamente dai nuovi insediamenti israeliani che circondano l'interterritorio. Anche il complesso della Natività risulta più difficilmente visibile e riconoscibile nel panorama urbano rispetto a quanto lo fosse nel passato.



Immagini attuali della città di Betlemme, scattate da una delle strade principali e dalla piazza verso la Basilica (a sinistra e in basso), e dalla Basilica stessa verso il paesaggio (in alto, dal campanile ortodosso del complesso della Natività). L'enorme area rappresentata dal luogo di culto si staglia su una superficie molto ampia, e al suo interno comprende numerosi ambienti, disposti tra spazi interni ed esterni, tali da configurare una piccola realtà urbana in sé, con i suoi accessi, le sue corti, i suoi giardini, e, per la sua conformazione planimetrica, in continuo rapporto con il tessuto urbano circostante.

A destra, la facciata di ingresso e il campanile armeno dalla piazza antistante.

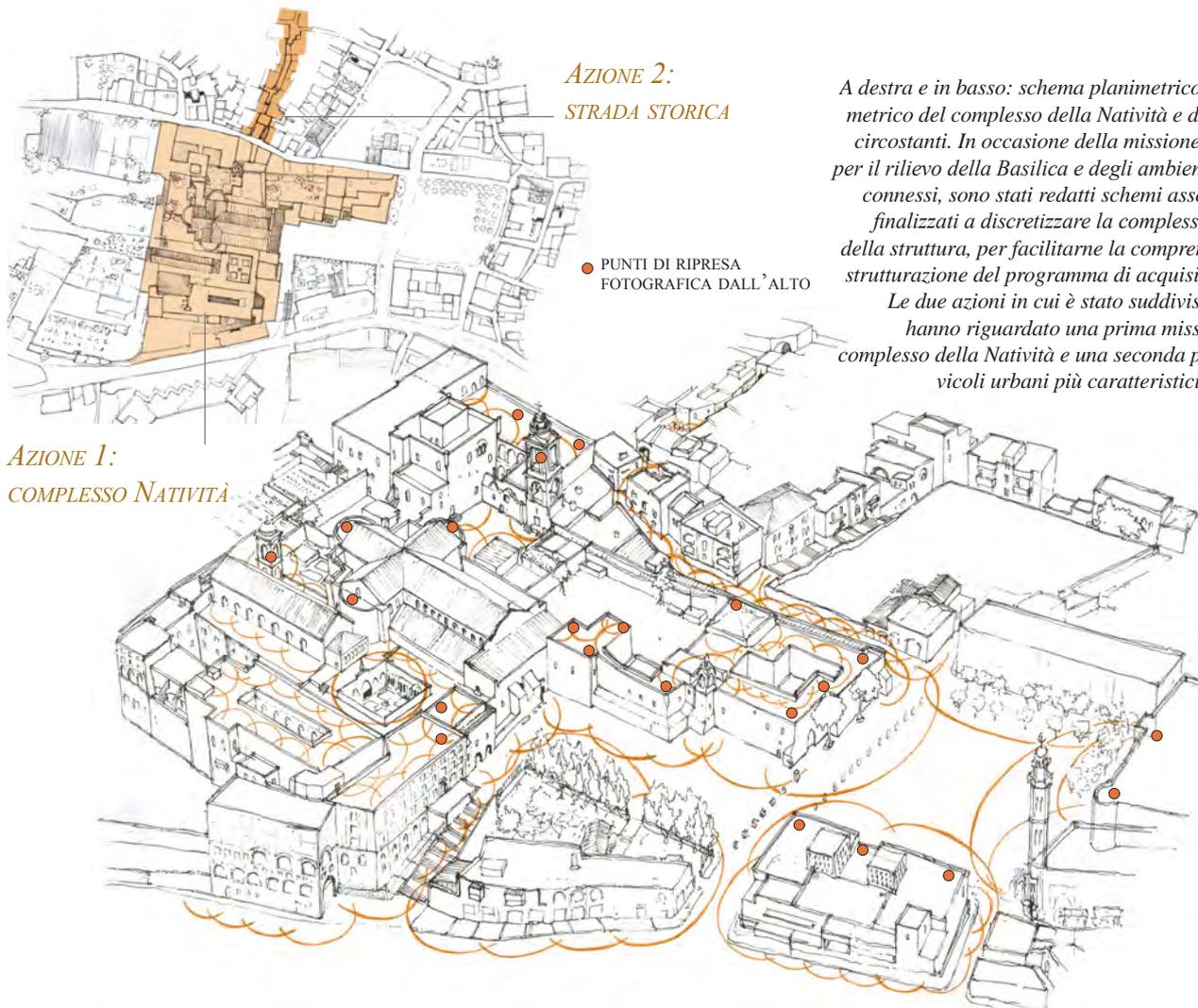


di restauro posta all'interno del perimetro del complesso religioso, oltre alle terrazze degli edifici che affacciano sulla Piazza della Mangiatoia, di fronte all'ingresso della basilica. Le sequenze sono state suddivise per gruppi di fotografie scattate dallo stesso punto di ripresa e poi unite ed allineate a quelle scattate dalle altre stazioni in quota sulla base di punti analoghi definiti sulla morfologia della facciata in pietra, stabiliti arbitrariamente, in ragione di una migliore distribuzione geometrica e assegnati manualmente sulle nuvole di punti parziali. Al fine di comprendere le possibilità di approfondimento di ogni sistema acquisito e le capacità di generare un modello semplificato in grado di esprimere le complessità morfologiche di una porzione architettonica, un dettaglio ambientale, è stato selezionato un mosaico. Il modello nuvola di punti ottenuto, contenitore di dati informatici affidabili, potrebbe essere strutturato per sottocategorie, insiemi, gruppi, porzioni di dati che interagiscono nella lettura con diversi meccanismi e finalità. Tale sperimentazione è stata effettuata su due dei mosaici ritrovati sotto lo strato di intonaco nelle pareti laterali della navata centrale. I due angeli raffigurati, mosaici di dimensioni notevoli ognuno dei quali occupante lo spazio tra due finestrone della navata, hanno previsto una campagna fotografica di dettaglio e delle scansioni con

strumentazione laser scanner. Le fotografie sono state scattate con differenti focali e distanze dall'oggetto, ottenendo due modelli, l'uno più generale, l'altro con un maggior numero di fotografie e una più alta qualità del dettaglio, capaci di descrivere la conformazione del mosaico al livello di ciascuna tessera. L'accuratezza richiesta dal mosaico, che doveva prevedere un modello tridimensionale in scala 1:1, oggetto del prossimo capitolo sulle verifiche effettuate per valutare l'effettiva affidabilità del metodo adoperato, motivo per cui, data la scarsa illuminazione dell'ambiente, è stato previsto l'utilizzo di un cavalletto e della luce diurna proveniente dagli ampi finestroni, per evitare che, attraverso l'utilizzo di neon o altri sistemi di illuminazione artificiali, l'oro delle tessere potesse riflettere e incidere negativamente sul risultato del rilievo.

Azione 2: Analisi di un percorso nella città medievale
La Città Vecchia si trova al centro di Betlemme ed è composta da otto quartieri che si sviluppano sulla morfologia irregolare concentricamente attorno la Piazza della Mangiatoia, ovvero all'enorme spazio aperto di rimpetto all'ingresso alla Basilica della Natività. Questi quartieri sono *al-Najajreh*, *al-Farahiyeh*, *al-Anatreh*, *al-Tarajmeh*, *al-Qawawsa* e *Hreizat*, che sono di ori-





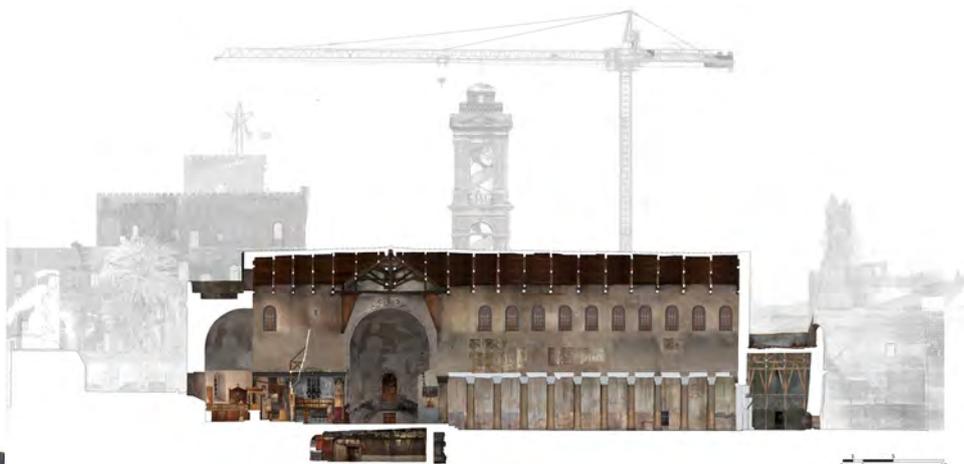
A destra e in basso: schema planimetrico e assonometrico del complesso della Natività e delle strade circostanti. In occasione della missione di ricerca per il rilievo della Basilica e degli ambienti ad essa connessi, sono stati redatti schemi assonometrici finalizzati a discretizzare la complessità elevata della struttura, per facilitarne la comprensione e la strutturazione del programma di acquisizione dati. Le due azioni in cui è stato suddiviso il lavoro hanno riguardato una prima missione per il complesso della Natività e una seconda per uno dei vicoli urbani più caratteristici dell'area.

gine cristiana nonostante il nome arabo, e *al-Fawaghereh* che si presenta come l'unico quartiere musulmano. Il quartiere di *Al-Anatreh* si presenta come una zona caratterizzata dalla quasi totalità di architettura crociata, capace di definire complessivamente un'immagine uniforme all'interno del tessuto urbano. La caratteristica principale che rende ben riconoscibile l'intervento dei crociati nella ridefinizione dello spazio urbano, rispetto ad altri quartieri della città, è l'utilizzo sistematico di conci sbazzati della pietra gialla di Gerusalemme per ogni tipologia architettonica. Tale scelta costruttiva, oltre a fortificare l'immagine unitaria di uno spazio costituito dallo stesso materiale da costruzione, enfatizza l'articolazione volumetrica, ovvero la

conformazione stessa che il paesaggio urbano assume. L'area analizzata inizia da Via del Latte, molto frequentata per la presenza di botteghe artigiane al piano terra e per essere una delle vie di collegamento della Basilica ad altri centri di culto della città, e prosegue trasversalmente in un percorso stretto e tortuoso fino alla sottostante strada carrabile. La via è decisamente stretta e presenta due soli slarghi all'inizio e alla fine del percorso, caratterizzati da pregevoli soluzioni architettoniche presenti sugli edifici. Le lastre del pavimento in pietra lucida presentano motivi che accompagnano l'andamento della strada, marcando i punti di slargo con decorazioni geometriche policrome. A differenza di come parrebbe logico, l'alta densità edi-

AZIONE 1

A sinistra: sezione longitudinale della Basilica, con indicati i punti di ripresa in quota (i campanili e la gru del cantiere di restauro) dai quali è stata eseguita la campagna fotografica per le coperture, le pavimentazioni e alcune delle superfici facilmente visibili dall'alto.



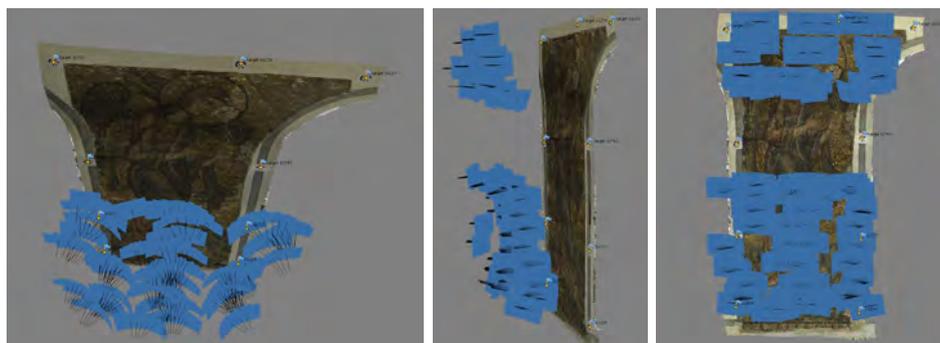
A sinistra e in basso: immagini di due modelli tridimensionali, visualizzati in dense cloud dal programma Agisoft Photoscan, del chiostro francescano e di una porzione del tessuto urbano di Via del Latte, aderente al fianco destro del complesso.



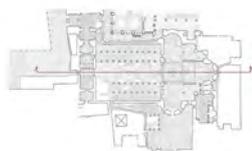


In alto: lo studio e la campagna di rilievo effettuata sui mosaici all'interno delle pareti laterali della Basilica. A fianco dei mosaici sono stati posizionati i target di riconoscimento automatico che hanno permesso di controllare la validità dell'acquisizione fotografica in relazione allo strumento laser scanner. Sotto: collocazione dei due mosaici rispetto allo sviluppo longitudinale della Basilica. L'operazione di acquisizione ravvicinata è stata possibile grazie alla struttura del cantiere collocata al di sotto delle capriate lignee.

A destra e in basso: prodotto dell'acquisizione fotografica e punti di ripresa (in blu).



Al fine di realizzare un modello fotografico altamente affidabile e capace di descrivere ogni singola tessera del mosaico in maniera dettagliata è stato eseguito un numero elevato di fotografie lungo l'intero sviluppo verticale e orizzontale del mosaico, per un numero complessivo di oltre 300 fotografie per ciascun mosaico.



AZIONE 2

PARTE 4

Area dell'ultima piazzetta che si collega direttamente con via del Latte e con un fianco del complesso della Natività

Planimetria e assonometria del percorso viario interno alla città, oggetto di analisi. Il percorso presenta un sistema di piccole piazzette, o slarghi, segnati da una decorazione pavimentale geometrica, articolate all'interno di una struttura omogenea ma non rettilinea nell'andamento. Per analizzare meglio l'area il sistema è stato diviso in quattro porzioni.

PARTE 3

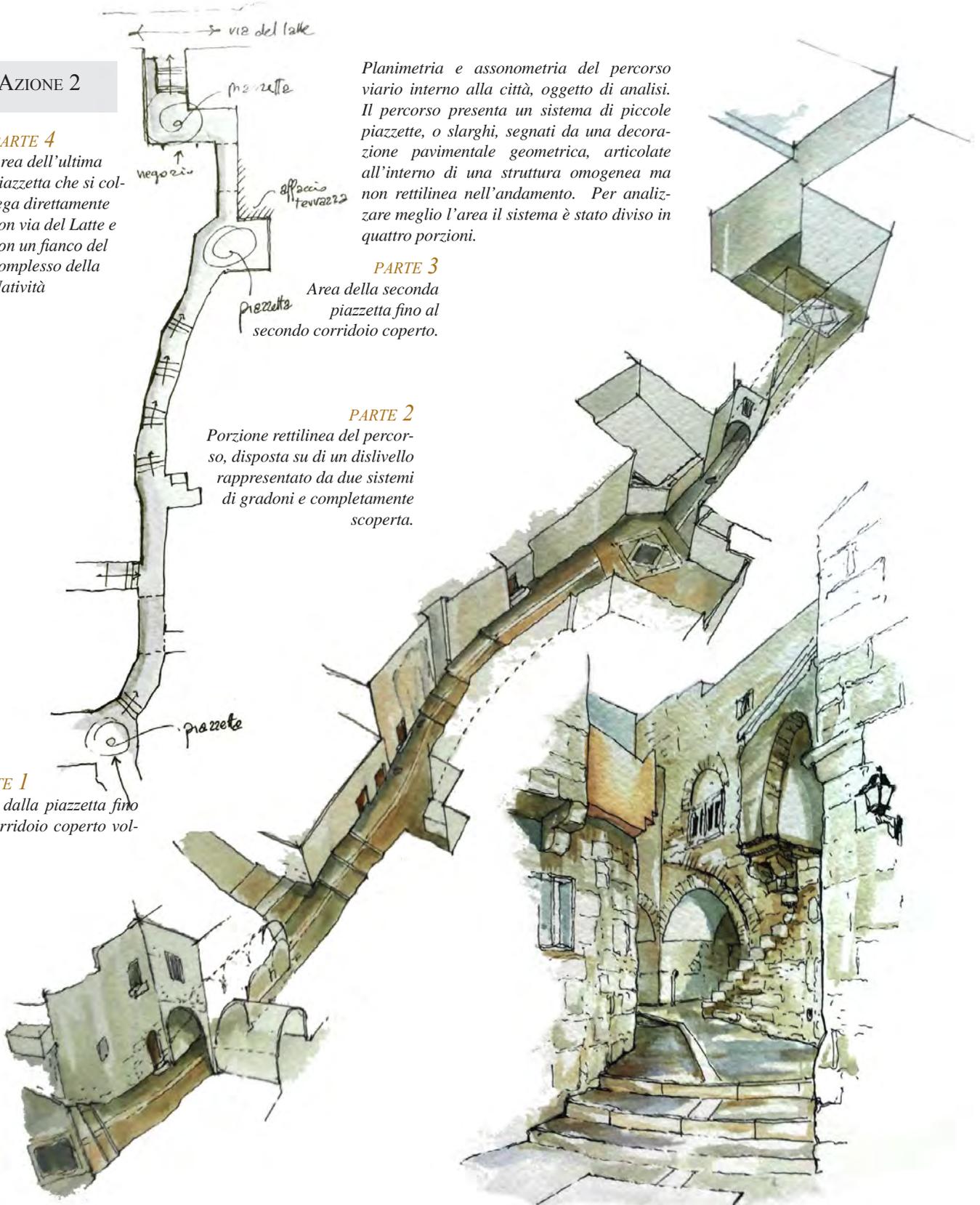
Area della seconda piazzetta fino al secondo corridoio coperto.

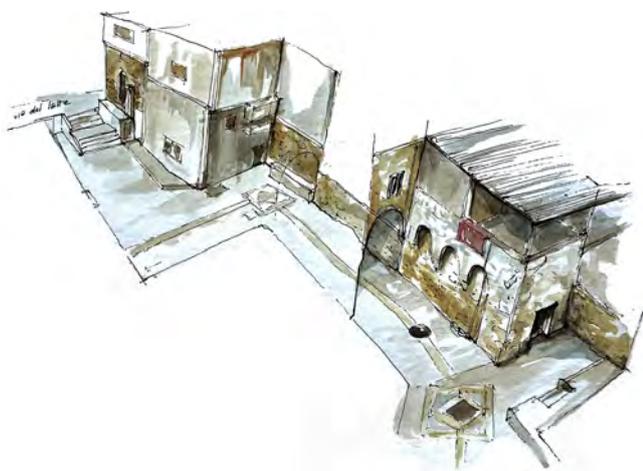
PARTE 2

Porzione rettilinea del percorso, disposta su di un dislivello rappresentato da due sistemi di gradoni e completamente scoperta.

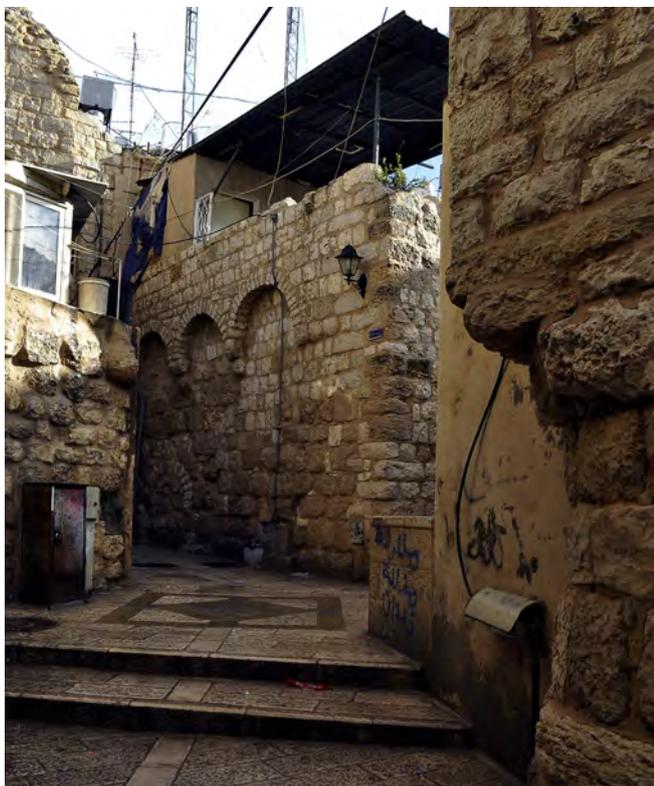
PARTE 1

Area dalla piazzetta fino al corridoio coperto voltato.





Schema volumetrico della conformazione spaziale della parte 4. In basso, due fotografie, campo e controcampo, dello slargo della porzione 3. In queste immagini sono evidenti le problematiche relative all'elevata vicinanza dei fronti e alla complessità morfologica di alcune strutture, fattori che costringono ad un numero maggiore di scatti fotografici.



lizia presente nel lotto e la complessità dell'articolazione volumetrica della strada lo rende uno dei casi studio più facili, tra quelli affrontati in questa ricerca, acquisito con metodologia *structure from motion*. Il lotto è stato, per semplificazione, suddiviso in quattro sezioni, ciascuna delle quali considera una porzione di strada e i due fronti che su essa si affacciano. Lo scarso spazio a disposizione per la ripresa fotografica e il non eccessivo sviluppo in altezza dei fabbricati ha consentito di eseguire una acquisizione dati completa di ogni porzione, eseguendo, per ogni sezione, una sequenza composta da un elevato numero di fotografie all'interno della quale la lunghezza focale della camera è rimasta praticamente inalterata. Questo ha permesso di ottenere quattro porzioni di modelli completi, allineabili senza l'utilizzo dei target di riferimento proprio grazie all'elevato numero di punti omologhi tra le coppie di fotografie, scattate all'interno di uno spazio contenuto e sostanzialmente uniforme nel materiale da costruzione. Ogni modello è stato acquisito scomponendo in diversi gruppi, ovvero in sequenze fotografiche, il pavimento dai fronti verticali, e allineando i vari grup-

PARTE 1

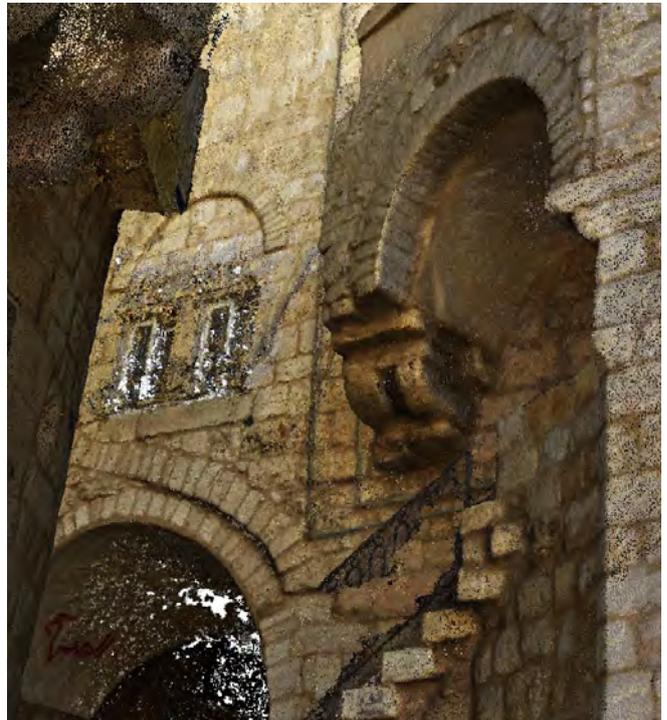


Identificazione della prima area acquisita.

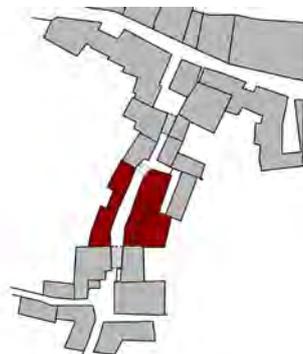


Immagini della nuvola di punti densa della parte 1. In basso il dettaglio della struttura architettonica ottenuto dalla campagna fotografica. Numero totale di scatti: 549

pi sulla base dei punti omologhi presenti, calcolati automaticamente dal *software* utilizzato. All'interno della terza porzione del percorso è stato possibile accedere alle terrazze di uno degli edifici ed integrare la sequenza da terra con quella effettuata in quota, dalla quale sono stati acquisiti anche alcune porzioni rientranti delle coperture difficilmente visibili dal livello di camminamento. L'unione dei quattro modelli è stata effettuata invece su punti morfologici assegnati manualmente dall'operatore in corrispondenza delle porzioni in comune tra un sistema acquisito e l'altro. I punti sono stati distribuiti in modo da evitare il più possibile errori di traslazione o rotazione tra ogni coppia di modelli allineati, prendendo punti sul pavimento e sulle superfici verticali a diverse altezze. Le condizioni favorevoli in cui è stata effettuata la campagna fotografica, ovvero nelle prime ore della giornata di fine febbraio 2015, ha permesso di ottenere un'esposizione abbastanza uniforme dei fronti, agevolare l'allineamento dei singoli sistemi e ottenere un unico modello in cui non fossero evidenti le differenze cromatiche nel punto di unione tra l'uno e l'altro sistema. Nella quarta porzione parte della copertura del tendone ha filtrato la luce diurna proiettando una colorazione rossa su una delle pareti dell'ultima piazzetta, rompendo l'uniformità cromatica della *texture* del modello generale.

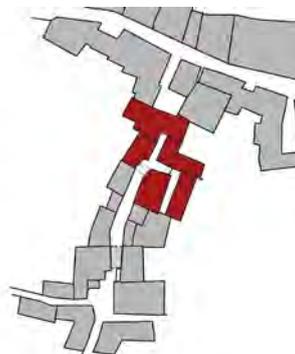


PARTE 2



Identificazione della seconda porzione del percorso e modello tridimensionale generale.

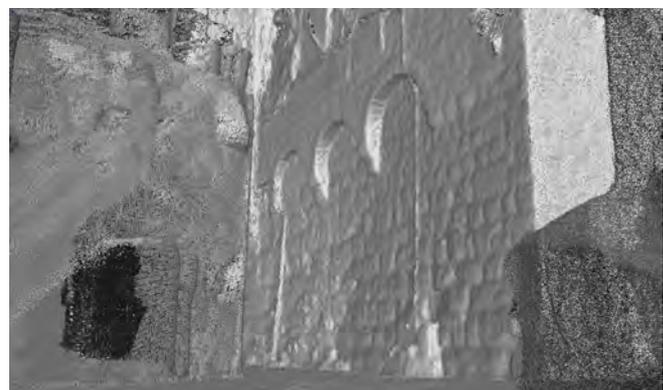
PARTE 3



Identificazione della terza porzione del percorso e modello tridimensionale dello slargo.



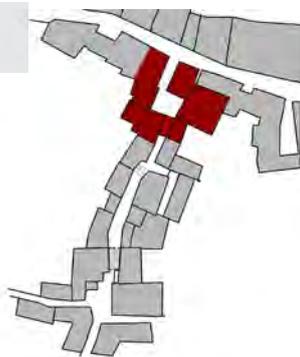
Viste della nuvola densa di punti della seconda porzione del percorso. Numero totale di scatti: 473



Vista Black and White e con colore della nuvola di punti densa del modello della parte 3. Numero totale di scatti: 552



PARTE 4



Via del Latte

Identificazione della porzione 4 del percorso e modello tridimensionale della nuvola di punti densa.

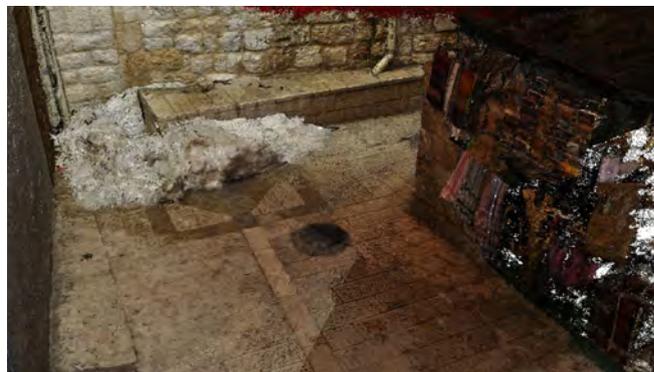


attività commerciali

L'acquisizione di questa porzione del percorso è stata vincolata da una struttura telata posta a protezione della neve, che ha occluso gran parte della porzione superiore di molti fronti presenti nell'ultima parte dell'area analizzata.

Il telo, di colore rosso, ha anche inciso su parte della muratura del livello inferiore, alterandone il colore su alcune superfici.

L'elevata presenza di strutture temporanee e di oggettistica esposta al di fuori dell'attività commerciale presente nella piazzetta ha causato alcune aree in cui il dato è assente o aberrato nella morfologia.





ALLINEAMENTO
MODELLI

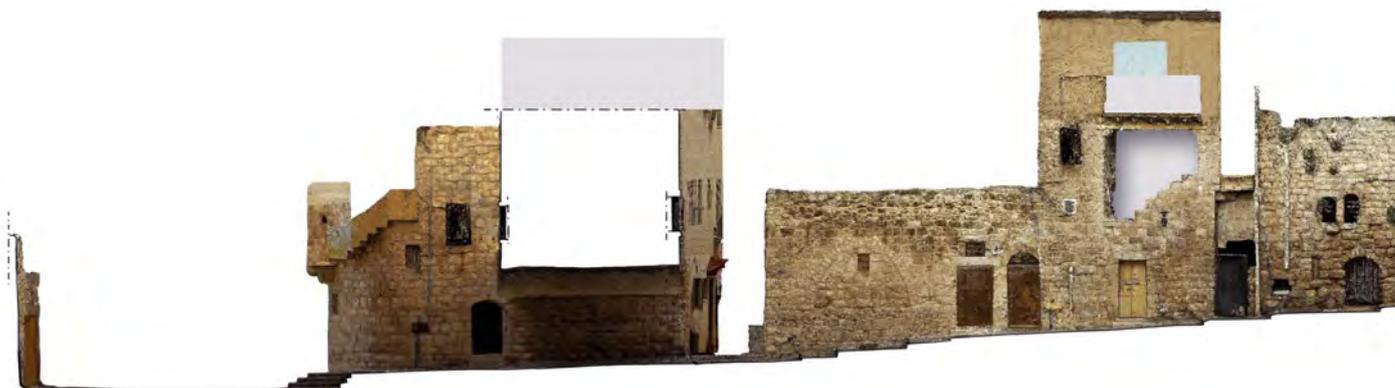
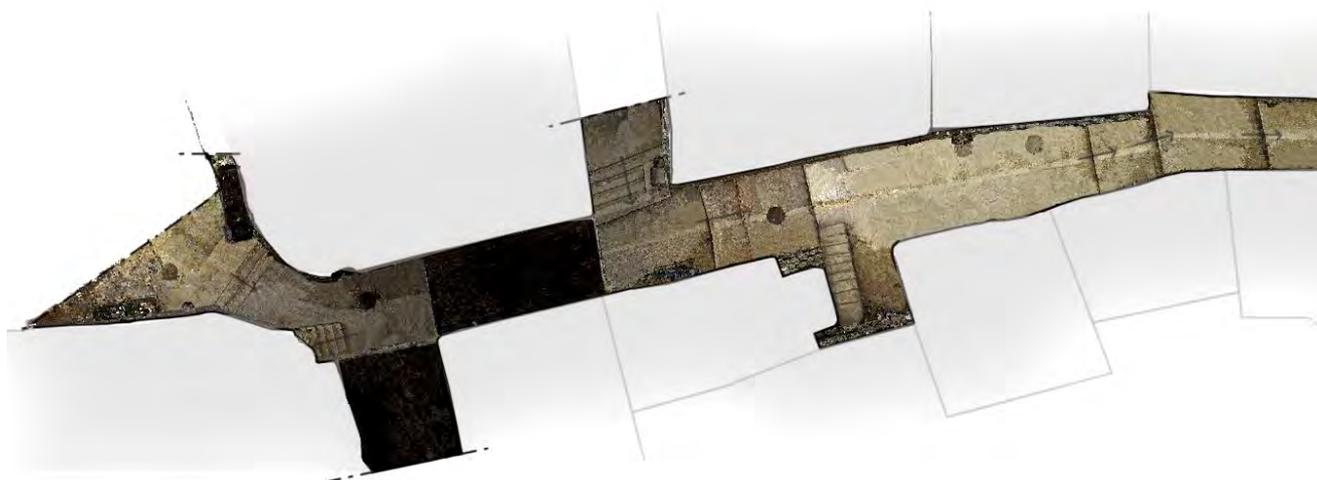
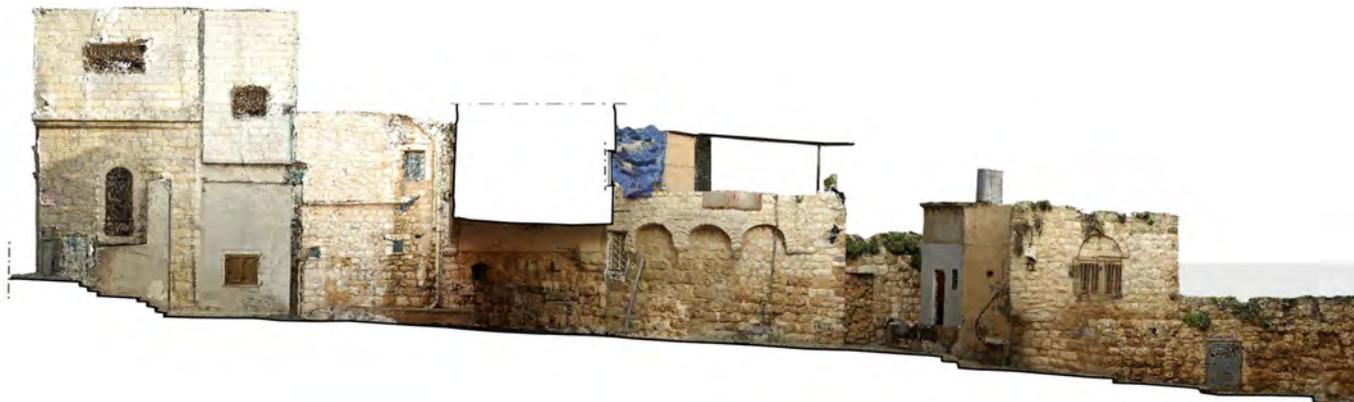
A destra: il modello unito dell'intero percorso; sotto: identificazione dei marker utilizzati per allineare tra loro le singole porzioni in cui il modello è stato acquisito. I marker sono stati identificati negli spigoli di porte e finestre e nelle fughe geometriche della pavimentazione.

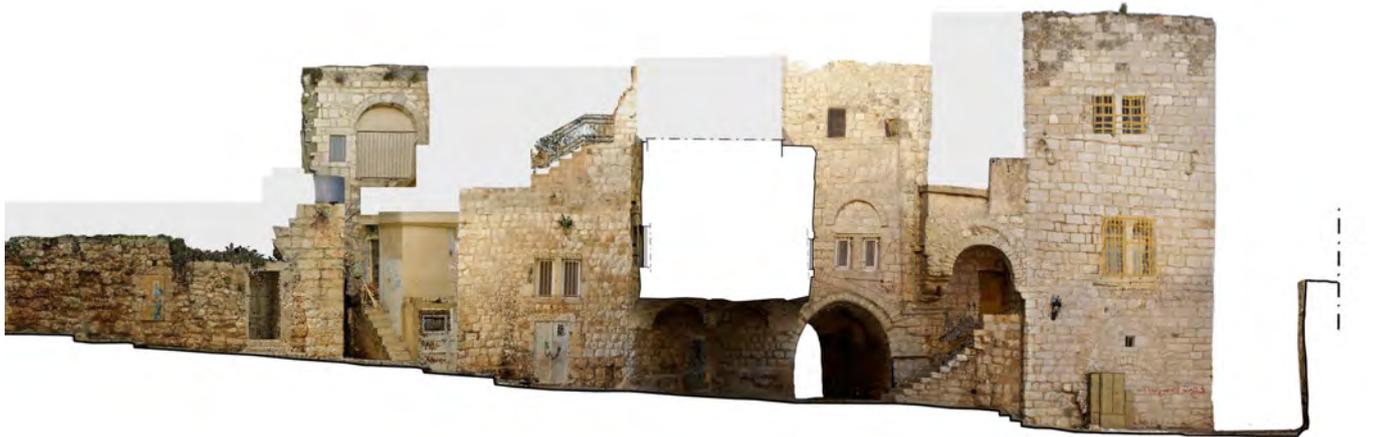


Unione dei diversi modelli in un unico chunk con lo stesso riferimento. L'unione è avvenuta sulla base di punti morfologici assegnati manualmente e sulla dense cloud. A questo modello generale è seguito il processo di generazione della mesh complessiva e dell'applicazione della componente Texture.

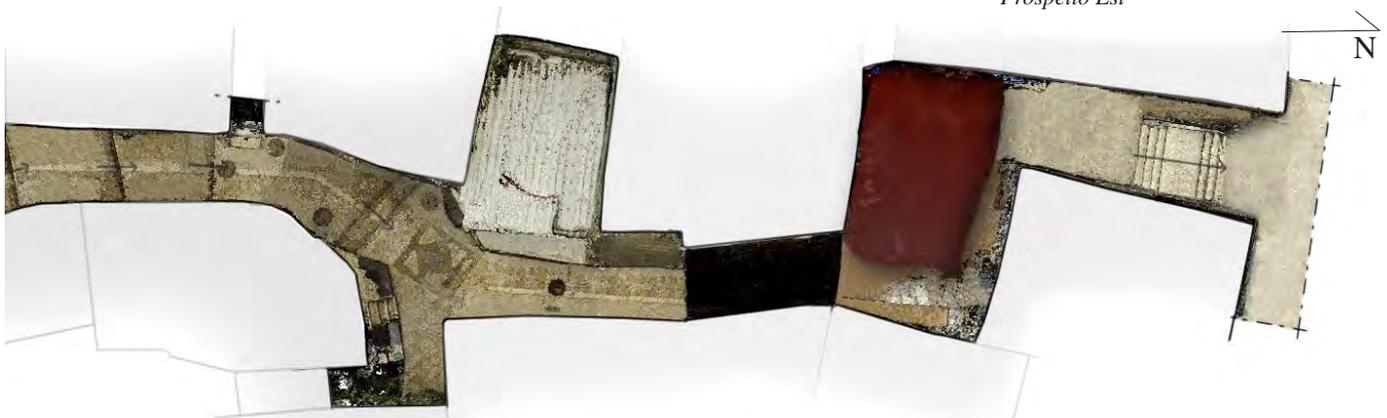
Sotto: alcune viste del modello totale, sulla visualizzazione sparse e dense cloud del software Agisoft Photoscan.



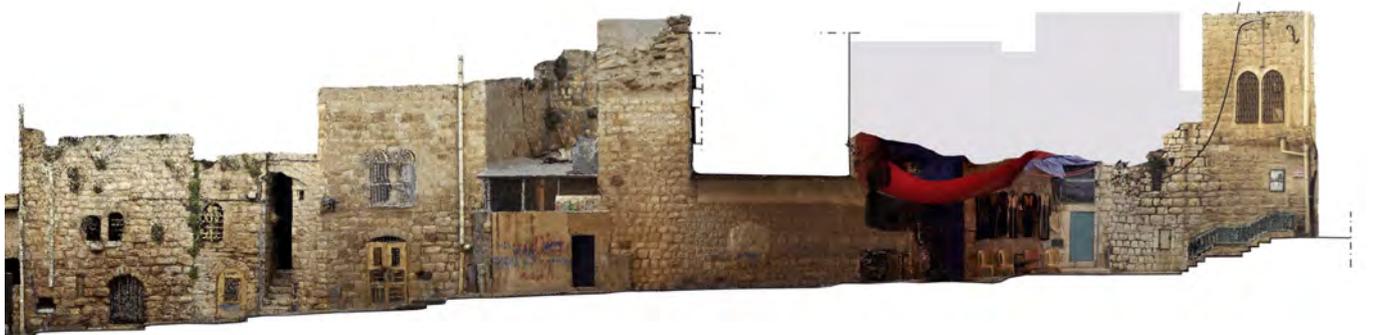




Prospetto Est



Planimetria generale del percorso



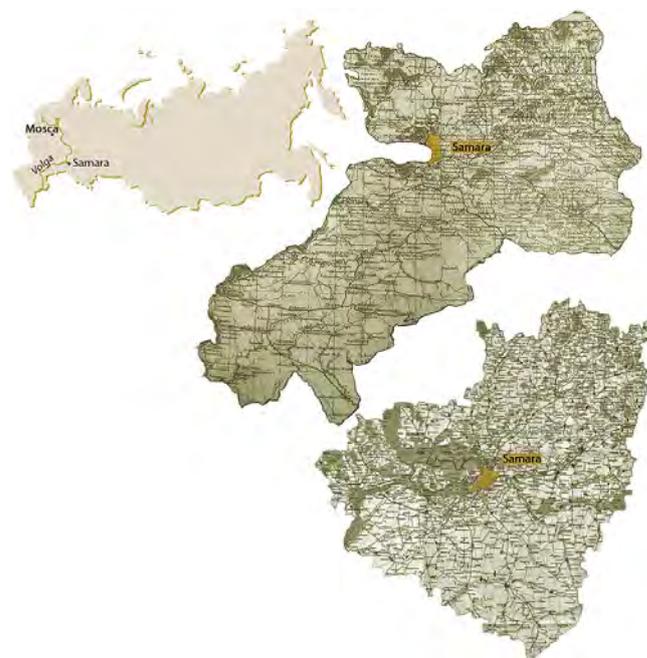
Prospetto Ovest

0 5 10m

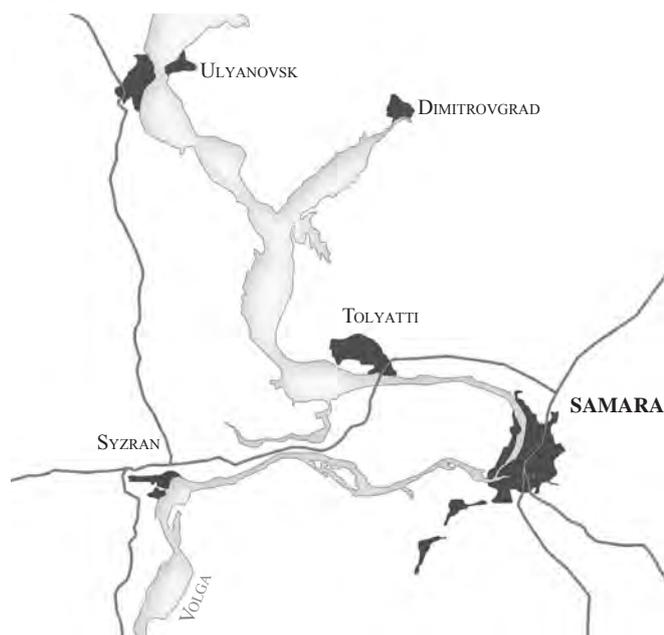


4.3.2 Una porzione del centro storico di Samara

Samara, città fondata nel 1586 sotto il comando dello zar Fëdor I, venne edificata con la duplice intenzione di proteggere i confini russi da incursioni dei nomadi e garantire la navigabilità da Kazan a Astrakhan, possibile attraverso la costruzione di una fortezza eretta nella confluenza tra i fiumi Volga e Samara. Samara ha acquisito il titolo di città nel 1688 svolgendo la funzione di base militare e di importante centro del commercio con il vicino Oriente. Durante il periodo zarista la città raggiunse un gran numero di abitanti diventando uno dei più importanti centri commerciali dell'Impero russo, in particolare per prodotti come grano, lana, pelli e bestiame. Nella seconda metà del XIX secolo gli edifici in mattoni hanno cominciato ad occupare sempre più il centro della città, confinando l'architettura in legno, che caratterizzava i primi insediamenti urbani, nelle zone più remote della provincia o rilegandola a porzioni ghettizzate del centro storico, andando a determinare un forte contrasto tra quella che era l'immagine tradizionale e le nuove costruzioni imperiali. Ma la grande trasformazione urbana, che ha interessato questa come molte delle città russe nel territorio di confine tra Oriente e Occidente, si è verificata nel XX secolo, quando l'arricchimento della borghesia rappresentata dai mercanti che attraversavano il



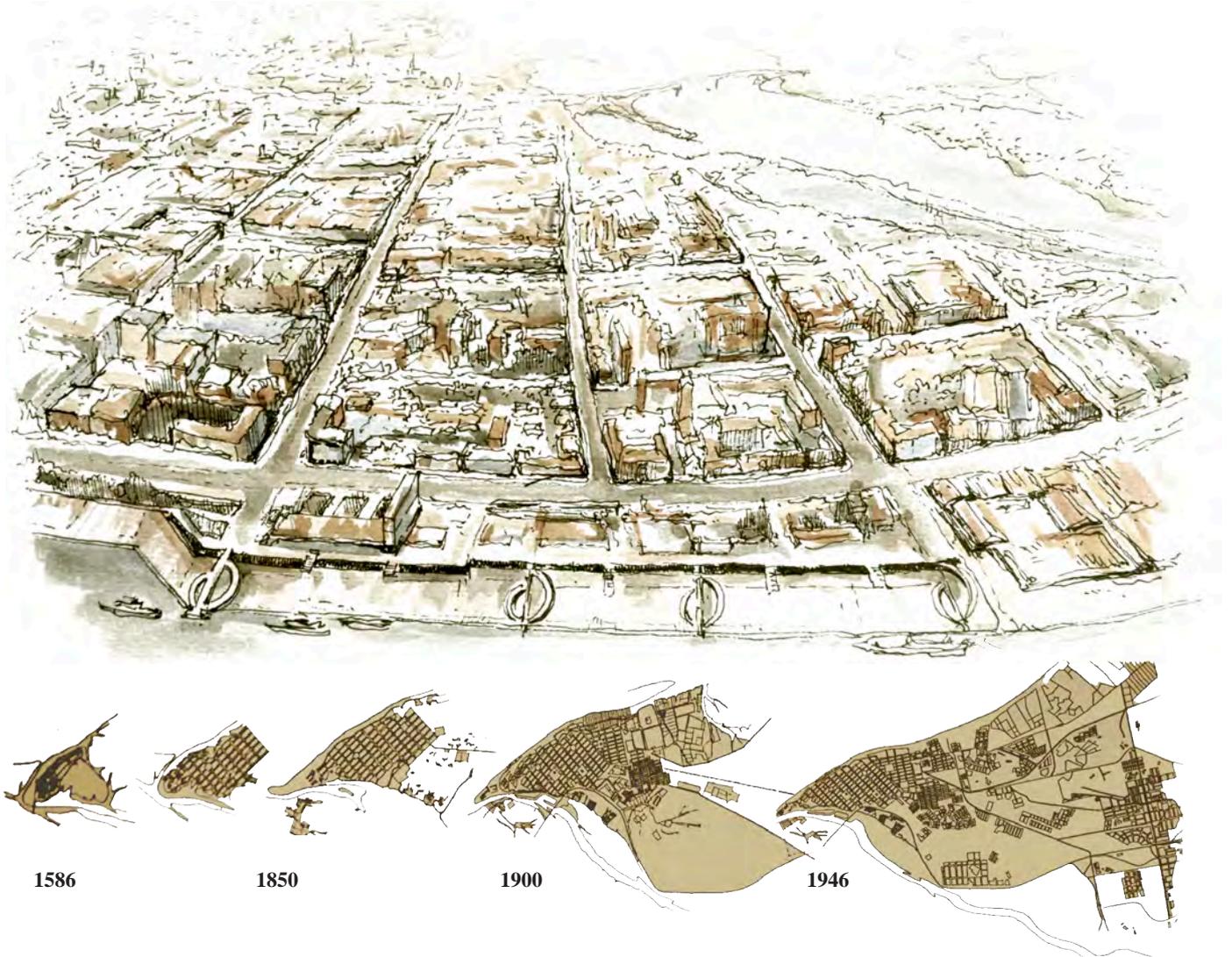
Pagina a Fronte: Una fotografia del centro storico di Samara che ne evidenzia l'eterogeneità degli elementi costruttivi e architettonici. Sopra la contestualizzazione della città all'interno della provincia nel periodo zarista e, più in basso, di quello attuale.



Mappa in cui è indicata la città di Samara nel territorio bagnato dal Volga



Mappa storica di fine del XIX secolo della città.



In alto: vista panoramica della città dal fiume Volga. In basso uno schema evolutivo della città di Samara, dalla sua fondazione al periodo di massima espansione durante la seconda Guerra Mondiale.

territorio da Est ad Ovest ha inevitabilmente influenzato la scelta di edificare secondo un gusto più moderno e più in sintonia con l'epoca, trasformando l'immagine urbana. Le vie principali della città sono state rapidamente rimodellate con i nuovi edifici in stile, intervallate a volte da fenomeni di un rigoroso classicismo, altre da pregevoli esempi di architetture neogotiche, fino a raggiungere un definitivo arresto allo scoppiare della prima Guerra Mondiale.

Dal gennaio 1935 al gennaio 1991 la città venne ribattezzata Kuibyshev, in onore del leader bolscevico

Valeriano Kuybyshev. Durante la seconda guerra mondiale, tra il 1941 e il 1943, la città è stata scelta per essere la capitale dell'Unione Sovietica, nel caso in cui Mosca fosse caduta all'invasione delle truppe tedesche. In questo periodo una decina di chiese e cattedrali furono perse. A partire dal 1927 la lottizzazione urbana fu progettata utilizzando modelli finalizzati a definire l'unità abitativa dei lavoratori. In accordo con i piani di sviluppo Samara svolse un ruolo cruciale per l'economia della regione del Mid-Volga; furono costruiti complessi



A sinistra: vista assonometrica del centro storico della città di Samara ad inizio Novecento. Nel disegno vengono indicati i principali monumenti compresi tra Piazza Kubyshev (ex Piazza della Cattedrale) e piazza della Rivoluzione (ex Piazza Alessandro II). Della stessa area di studio, indicata in basso nella mappa del 1887, sono state individuate alcune fotografie storiche indicanti vedute delle principali strade e monumenti, per le quali è stato possibile avviare un'analisi delle trasformazioni paesaggistiche rispetto allo skyline dell'attuale Samara.

architettonici senza violare l'attuale struttura urbana, e furono sostituiti i monumenti con i club per i lavoratori e le mense sociali. L'architettura di Samara di questo periodo è caratterizzata da un uso innovativo di strutture in cemento armato e acciaio. L'architettura era semplice, funzionale, ma con un riferimento alle forme e la simmetria classica tipici dell'architettura stalinista. Gli appartamenti del periodo sovietico costituiscono la maggior parte del patrimonio edilizio, esistente e ben visibile ancora oggi. Dopo la guerra, Kuibyshev divenne il più grande centro industriale e culturale dell'Unione Sovietica, in particolare per l'industria aerospaziale, edilizia, metallurgia e per la raffinazione del petrolio e dell'industria leggera.



Vista dal duomo su via Chapaevskaya verso nord ovest.

Vista dal duomo su via Shostakovicha verso ovest.



Vista dal duomo su via Chapaevskaya verso sud ovest.

Vista dal duomo su via Galaktionovskaya verso nord est.

Il periodo sovietico e quello della seconda guerra mondiale hanno contribuito alla crescita della città, fino alla crisi della guerra fredda quando la conversione dell'industria militare ha inevitabilmente portato al fallimento di molte grandi imprese.

Dagli anni '80 in poi è iniziato un periodo di speculazione che ha interessato drammaticamente il centro storico, il quale è stato considerato come un terreno totalmente edificabile poiché privo di elementi di pregio, sfruttabile per gli investimenti di nuova edilizia urbana, riducendo in modo significativo la lista dei monumenti storici e, in particolare, demolendo gli esempi rimasti di architettura tradizionale lignea fino al totale deterioramento o abbandono di quelle poche rimaste ad oggi in piedi. Dal 2000 Samara, il cui nome venne restituito nel 1991, è diventata un grande centro di sviluppo per il settore delle costruzioni ma purtroppo lo sviluppo urbano, non seguendo una strategia generale, ha portato a enormi violazioni e trasformazioni nello stile architettonico e quindi nell'immagine della città.

Le unità tessuarie urbane

Nel 1782 è stato approvato il primo piano generale per la città, che ha determinato la dimensione standard 250x125 metri per gli isolati orientati con il lato più lungo del blocco disposto parallelamente al fiume Volga e i lati più corti in modo da formare discese ripide allo stesso fiume. Questo sistema di suddivisione dello spazio ha influenzato la scelta di gestione della griglia urbana e degli spazi ad



In alto: cartoline storiche della città nelle quali sono riportati i rilievi di inizio Novecento di molti degli edifici ancora oggi presenti nel panorama urbano di Samara.

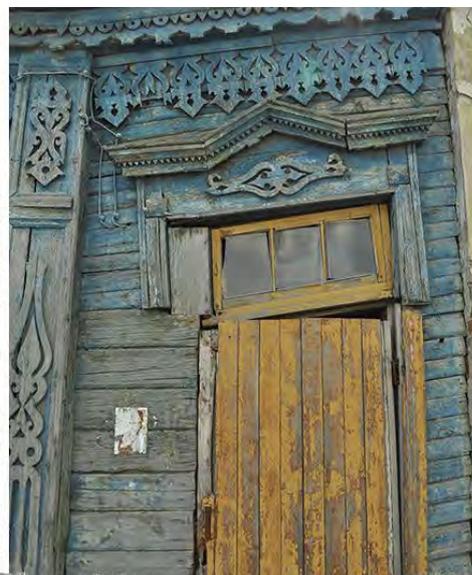
In basso una panoramica di uno dei fronti del centro storico di Samara. In questa fotografia è possibile notare l'eterogeneità delle tipologie architettoniche, di edifici appartenenti a diverse epoche storiche, dei materiali da costruzione e delle colorazioni degli intonaci presenti all'interno di uno stesso isolato. Pagina a fronte: Carta del 1902 della città e alcune cartoline storiche comparate con le stesse viste attuali della città.







1600



In alto: i primi insediamenti di edifici lignei tradizionali, di cui rimangono alcuni esempi in pessimo stato di conservazione anche in alcuni isolati del centro storico. In basso i nuovi quartieri standardizzati, sui quali sorgono le prime costruzioni in mattoni.

Pagina a fronte, in alto, le influenze Art Nouveau e lo stile provinciale. In basso, il periodo sovietico con interventi di brutalismo architettonico.

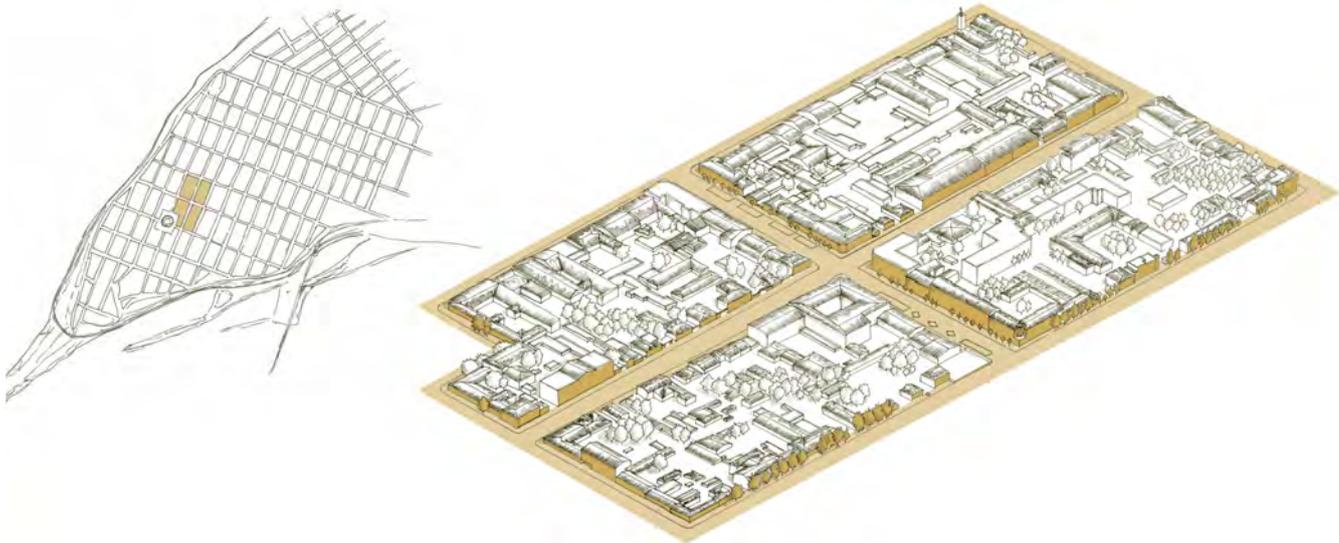


1782





OGGETTO DI ANALISI E METODOLOGIA DI ACQUISIZIONE



In alto: l'oggetto di analisi è stato concentrato su una porzione del centro urbano, caratterizzata dalla presenza di edifici provenienti da diverse epoche storiche e stilistiche, e da un differente utilizzo dello spazio pubblico nelle strade che circondano gli isolati. La difficoltà nell'accedere all'interno di ogni blocco per la presenza di cortili semiprivati, di divisioni con muri perimetrali e occlusioni visuali a parti dei fronti interni, ha condizionato la metodologia di acquisizione dati concentrandola sul paesaggio urbano visibile al passante, ovvero quello del fronte continuo e del suo rapporto con la strada. La tematica del fronte della città è un tema estremamente vasto e influente sulla comprensione delle dinamiche evolutive e organizzative dello spazio. I fronti spesso si presentano come quinte sceniche presentanti una determinata immagine e carattere urbano su isolati che, al loro interno, si presentano completamente difforni dall'aspetto apparente fornito dalla facciata sulla strada.



Qui sopra alcuni schemi di sintesi sul rapporto tra edificio con fronte principale prospiciente la strada e la porzione di spazio pubblico dal quale il fronte principale è visibile. Gli schemi forniscono una chiave interpretativa sulle problematiche relative alla percezione dei fronti urbani, e risultano utili per strutturare criticamente un'analisi urbana finalizzata alla salvaguardia del patrimonio architettonico della città, troppo spesso minacciato da politiche di nuove costruzioni in totale diffornità rispetto al carattere prevalente della città.

essa pertinenti attraverso la presenza di cortili e ampie strade viarie di collegamento. I blocchi sono costituiti da diverse tipologie di edifici: gli edifici residenziali in mattoni, eretti tutti intorno al perimetro esterno del blocco, confinano direttamente con lo spazio pubblico, offrono quindi un'immagine urbana di qualità e di prestigio, con decorazioni e stili architettonici del periodo imperiale o art nouveau; al loro interno è presente un libero insediamento (Sloboda), con residenze di legno ed edifici domestici di minor valore estetico. All'inizio molti dei blocchi erano costruiti totalmente sui quattro lati con edifici tradizionali in legno, con il fronte principale a vista, e rappresentavano un esempio di architettura tradizionale lignea di altissimo livello per quanto pregiate fossero le decorazioni intagliate che si affacciavano sullo spazio pubblico. Verso la fine del 1800, tuttavia, le case costruite lungo queste linee sono

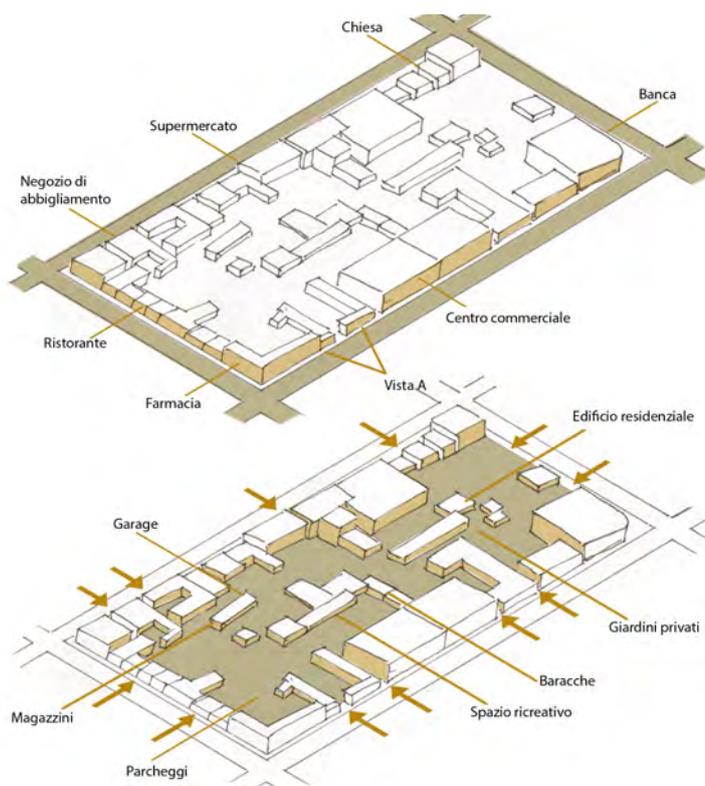


Immagine sopra: dialettica tra spazi vuoti e spazi costruiti. In alto il rapporto tra area pubblica e vuoti esterno. In basso la problematica relazione tra le aree semi-pubbliche di accesso dalla strada all'interno del lotto e le corti interne, spesso abbandonate.

state quasi completamente sostituite con nuovi edifici in mattoni, lasciando alcuni sporadici esempi soltanto in alcune porzioni di città, o nascondendo nei cortili interni degli stessi blocchi quell'architettura di legno non ritenuta sufficientemente di pregio per l'immagine urbana.

Dopo la Rivoluzione d'Ottobre, la vita nei cortili di Samara è stato oggetto di una modifica rilevante. I proprietari subirono una notevole limitazione dei loro diritti, tanto che coloro che decisero di rimanere in città furono costretti a trasferirsi in case più piccole o appartamenti suddivisi fino ad oltre il limite dell'abitabilità. Durante l'industrializzazione del 1930 e la successiva Grande Guerra la popolazione ha subito un aumento significativo dei migranti dai villaggi e dagli sfollati. I nuovi arrivati furono alloggiati nelle case, trasformando radicalmente la struttura dei cortili e la salubrità di quegli ambienti, con la polifunzionalità di piccoli edifici e baracche senza controllo urbanistico.

Il problema rilevante del centro storico di Samara si trova proprio in questo paradosso stilistico e visivo: all'architettura di pregio in facciata viene contrapposto il totale abbandono degli spazi interni dei blocchi. Percorrendo le strade principali è molto frequente trovare, lungo almeno uno dei quattro fronti urbani di un notevole valore stilistico, un accesso penetrabile ad uno spazio interno. La distinzione dello spazio pubblico da quello privato è completamente annullata. La nostra cultura e la nostra percezione nel passare da uno spazio pubblico controllato a porzioni interne di isolati totalmente abbandonati ci permettono di identificare questa barriera invisibile, questo limite percettivo che inizia con la trasposizione della quinta scenica, rappresentata dal fronte urbano e capace di fornire una duplice immagine della città.

Analisi dei fronti stradali

L'analisi delle facciate della città è una delle tematiche maggiormente affrontate e oramai consolidate nella metodologia di intervento per la documentazione del paesaggio urbano: la facciata, almeno nell'apparenza, è l'elemento più importante dell'edificio e, per questo motivo, capace di stabilire attraverso la sua immagine il carattere generale della città.

Non sempre le facciate del centro di Samara sono la trasposizione dello spazio interno verso l'esterno. Molte



volte vengono ricostruiti con una struttura autonoma, separata da quella dell'edificio, e talvolta espongono uno stile e un utilizzo dei materiali architettonici diverso e forviante dalla funzione dell'edificio stesso.

Spesso solo la parte del fronte rivolto verso la strada viene deliberatamente distrutto per essere ricostruito secondo le esigenze del cliente o dell'amministrazione pubblica a seconda della nuova funzione a cui l'edificio è destinato. Comunque si presentino i fronti urbani, la varietà di stili riscontrabili, dal liberty ai significativi esempi di architettura sovietica, passando per le tradizionali residenze di legno, contribuisce a fornire Samara di un carattere molto riconoscibile nel panorama paesaggistico russo. Per definire la pluralità degli aspetti della città e comprendere la qualità dello spazio pubblico, in modo da poterlo descrivere e preservare contro politiche edilizie incongrue, è stato necessario programmare uno studio approfondito e una metodologia di documentazione speditiva ma esaustiva. L'analisi è stata avviata impostando una preliminare comprensione delle componenti principali dello spazio pubblico, passando dagli aspetti più generali rappresentati dai fronti urbani e dalla strada agli elementi di dettaglio degli edifici e dello spazio pubblico. Per comprendere e rappresentare la complessità del paesaggio il sistema è stato suddiviso in livelli di indagine. Questi livelli, includendo sia la struttura formale del luogo sia l'insieme di specifiche caratteristiche descrittive di ciascun

Disegno ad acquerello di una sezione ambientale di studio di un'area del centro storico oggetto di analisi. Le sezioni ambientali, eseguite lungo le vie principali e gli snodi più significativi, consentano di contestualizzare i fronti urbani all'interno del carattere generale dell'area, analizzando contemporaneamente l'immagine dell'elemento architettonico e di quello naturale alla stessa scala di indagine.





In basso e nella pagina a fronte.

Disegni di due tipologie architettoniche presenti all'interno dello stesso lotto. Il disegno è finalizzato ad enfatizzare la diversità tipologica e formale delle architetture storiche, poichè consente di effettuare una lettura critica su quelli che sono gli elementi da valorizzare, e di predisporre un'accurata campagna di acquisizione in grado di esplicitare tridimensionalmente la geometria dell'oggetto disegnato.



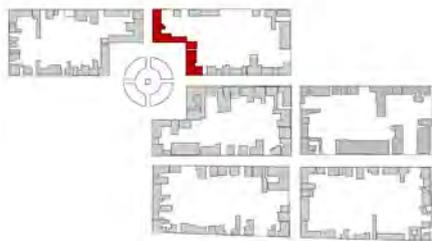
sottogruppo, vengono definiti attraverso la strutturazione di un disegno capace di descrivere la sfera d'interesse che li ha generati.

Al fine di ottenere un prodotto che contenesse più informazioni possibili, per quanto riguarda la descrizione della conservazione effettiva dell'edificio anteriore e il suo contesto, il lavoro ha comportato la realizzazione di modelli tridimensionali altamente specifici e descrittivi, contenenti informazioni sulla forma e la struttura di ogni oggetto, e capaci di fornire un'elevata affidabilità sia per quanto riguarda l'aspetto geometrico sia per quello materico. Dopo una valutazione iniziale delle problematiche relative alle operazioni di rilevamento fotogrammetrico, scaturita dalla comprensione generale dell'area oggetto di interesse, è stata strutturata la pianificazione delle attività di acquisizione dati. Per strutturare un cronoprogramma funzionale che rispondesse ai requisiti richiesti dalla ricerca, ovvero quelli di acquisire una grande quantità di dati in poco tempo, è stato necessario analizzare attentamente le condizioni al contesto.

La prima campagna di acquisizione è stata focalizzata sull'aspetto complessivo degli elementi del contesto spaziale e del fronte stradale. Così l'acquisizione è avvenuta effettuando un movimento di ripresa lungo l'asse parallelo a ciascun fronte urbano, a distanza costante dall'oggetto, cercando di includere nello scatto tutti gli elementi dello spazio pubblico che concorressero

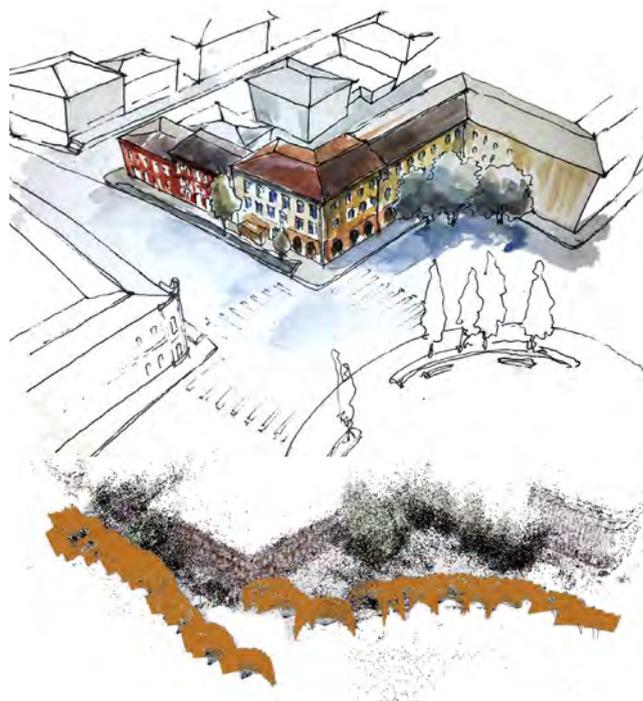


In alto: aree analizzate nell'ambito della ricerca sull'immagine di Samara, dal 2012 al 2015. Cerchiate le aree in cui è stata concentrata un'acquisizione fotografica finalizzata alla restituzione di modelli tridimensionali.



In basso e nella pagina seguente: i livelli di indagine sulla struttura urbana di un'area nel centro storico. I fronti, ovvero le quinte sceniche, sono stati analizzati ed acquisiti singolarmente rispetto all'elemento vegetale che spesso vi si accosta. Analogamente anche gli elementi di arredo (illuminazione, panchine, aiuole, marciapiedi) costituiscono un livello di indagine autonomo rispetto al contesto.

ACQUISIZIONE DEL FRONTE STRADALE



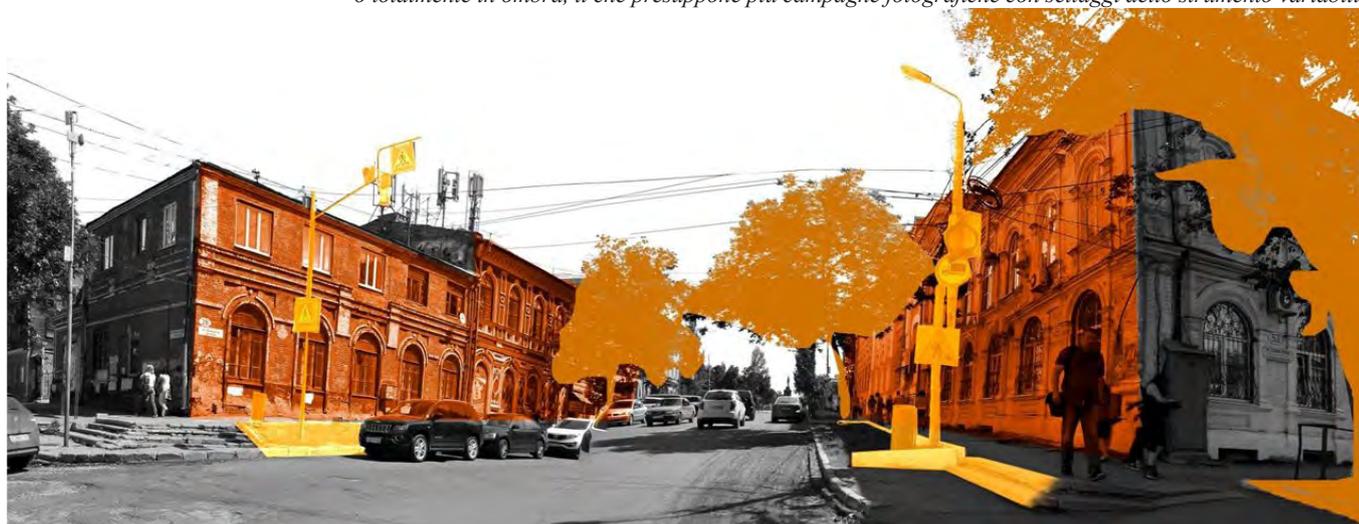
In alto: schema grafico del lotto da rilevare, situato sull'angolo nord-ovest di Piazza Lenin.

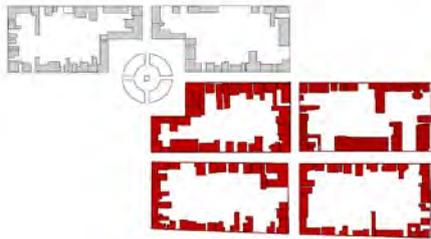
Sotto: nuvola di punti densa e identificazione dei punti di ripresa fotografica che hanno generato il modello tridimensionale.





Schizzi preparatori alla fase di acquisizione fotografica. Nei disegni vengono evidenziate le problematiche relative alla presenza di alberature che occludono parzialmente o totalmente la visibilità del fronte urbano. Viene inoltre enfatizzata la problematica circa la variazione repentina di altezze degli edifici che implica una campagna fotografica più critica, strutturata su differenti momenti di ripresa a distanze variabili dall'oggetto. Altro aspetto rilevante nell'acquisizione di una porzione di città con fronti diversamente esposti è la presenza di zone parzialmente o totalmente in ombra, il che presuppone più campagne fotografiche con settaggi dello strumento variabili.





In rosso sono indicati i fronti stradali acquisiti mediante rilevamento fotogrammetrico. I quattro blocchi sono stati acquisiti separatamente e ogni fronte individualmente, cercando di mantenere la continuità d'angolo per l'allineamento dei singoli modelli ottenuti. Per allineare ciascun fronte all'altro è stato necessario provvedere ad includere nelle sequenze fotografiche d'angolo anche porzioni degli altri fronti, sui quali sono stati individuati punti omologhi necessari all'allineamento.



a determinare l'immagine paesaggistica e a fornire un modello tridimensionale descrittivo completo dell'area. Alcuni degli elementi che si trovavano di fronte alla quinta stradale, come alberi, panchine ed altri sistemi di arredo urbano, sono stati talvolta ostacoli alla completa acquisizione del dato fotografico. Per rilevare completamente la porzione di fronte stradale occlusa dagli ostacoli è stata effettuata una campagna aggiuntiva: per ogni edificio coperto visivamente da un elemento che si poneva tra l'operatore e il fronte sono state effettuate sequenze fotografiche integrative tra l'ostacolo e il fronte stesso, e successivamente allineate al modello dei fronti precedenti sulla base di punti omologhi scelti arbitrariamente sui punti notevoli dell'architettura. Inoltre l'approccio a due livelli dell'acquisizione dati, ovvero

ACQUISIZIONE DEL FRONTE STRADALE



Fase 1_ Indicazione delle posizioni di ripresa e primo allineamento della sequenza fotografica.



Fase 2_ Ottimizzazione del modello mesh.



Fase 3_ Generazione della texture sul modello ottimizzato.

Elaborazione del modello tridimensionale dei quattro lotti compresi nell'area di studio. Le fasi hanno previsto un allineamento automatico da parte del software di fotogrammetria, e una successiva fase di postproduzione e ottimizzazione del modello, ottenuto eliminando le imperfezioni geometriche della mesh.



ASPETTI PROBLEMATICI DELL'ALLINEAMENTO SU SEQUENZE PANORAMICHE



Fotografie scattate da un solo punto panoramico



Sovrapposizione ideale e scarsa di coppie di fotografie sequenziali

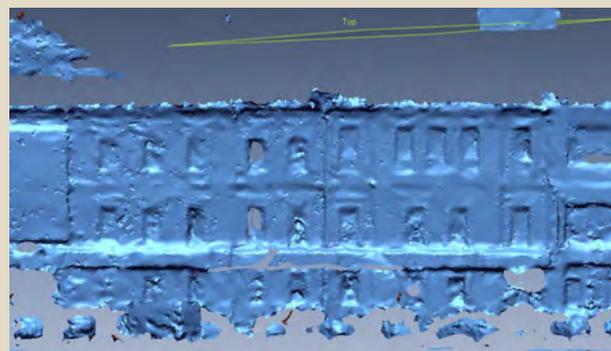


Modello ottenuto da due sequenze panoramiche. Il modello presenta deformazioni elevate, pertanto è stato scelto di non adottare una metodologia panoramica di acquisizione, bensì con l'asse perpendicolare al piano da acquisire, parallelamente a ciascun fronte urbano.

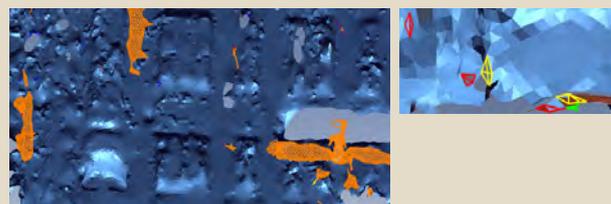
quello a relativa distanza e quello in prossimità del fronte del singolo edificio, ha permesso di ottenere due tipi di modelli a diverso grado di dettaglio. In molti dei fronti rilevati la componente decorativa presente in facciata non poteva essere rilevata con fotografie scattate a decine di metri di distanza dall'oggetto. La loro integrazione con elementi acquisiti autonomamente e unificati al modello generale ha permesso di ottenere un modello altamente descrittivo di quelli che sono i fronti urbani e del loro rapporto con gli elementi dello spazio che direttamente vi interagiscono.

Per ottenere l'integrazione tra dati a due diversi livelli di risoluzione ogni porzione di area urbana in cui è stato diviso il progetto di acquisizione, rappresentata dai due fronti paralleli e la strada su cui si affacciano, ha previsto

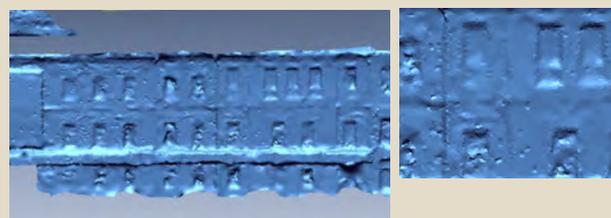
OTTIMIZZAZIONE DEI MODELLI



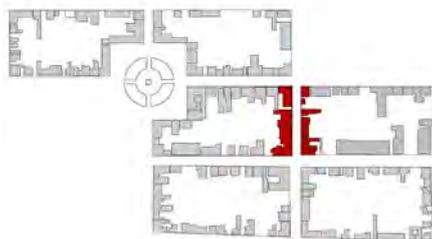
Modello mesh della nuvola densa ottenuto sul software Rapidform, INUS Technology Inc.



Ottimizzazione del modello mediante tools di gestione delle maglie poligonali. Con questi passaggi le porzioni di superficie che presentavano elevate deformazioni sono state eliminate o ricostruite criticamente dall'operatore. La fase di ottimizzazione è stata eseguita per ogni singolo fronte e, in alcuni casi, per singolo edificio.



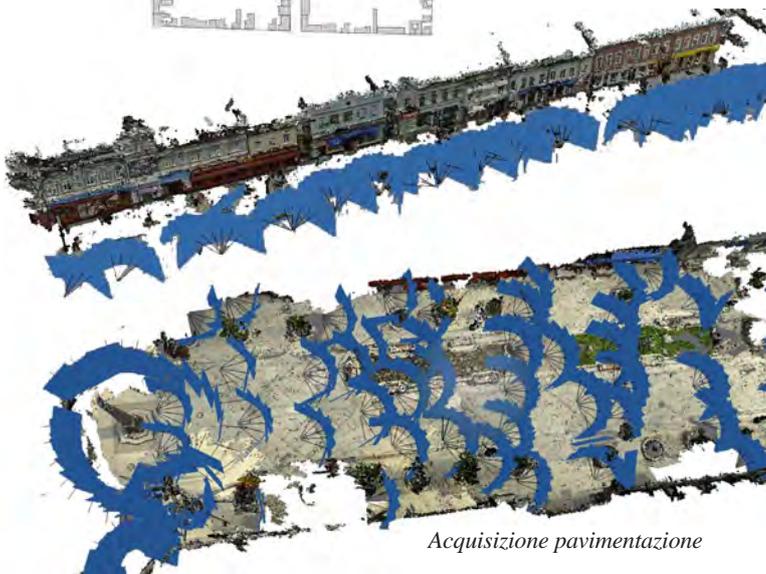
Ciascun fronte ottimizzato è stato allineato agli altri modelli al fine di completare con una superficie poligonale a maglia triangolare ciascuno dei quattro lotti acquisiti. Al modello generale del singolo blocco è stata successivamente applicata la componente materica della texture sul software Agisoft Photoscan.



ACQUISIZIONE DELLO SPAZIO PUBBLICO



Acquisizione dei filari paralleli ai fronti strada.



Acquisizione pavimentazione

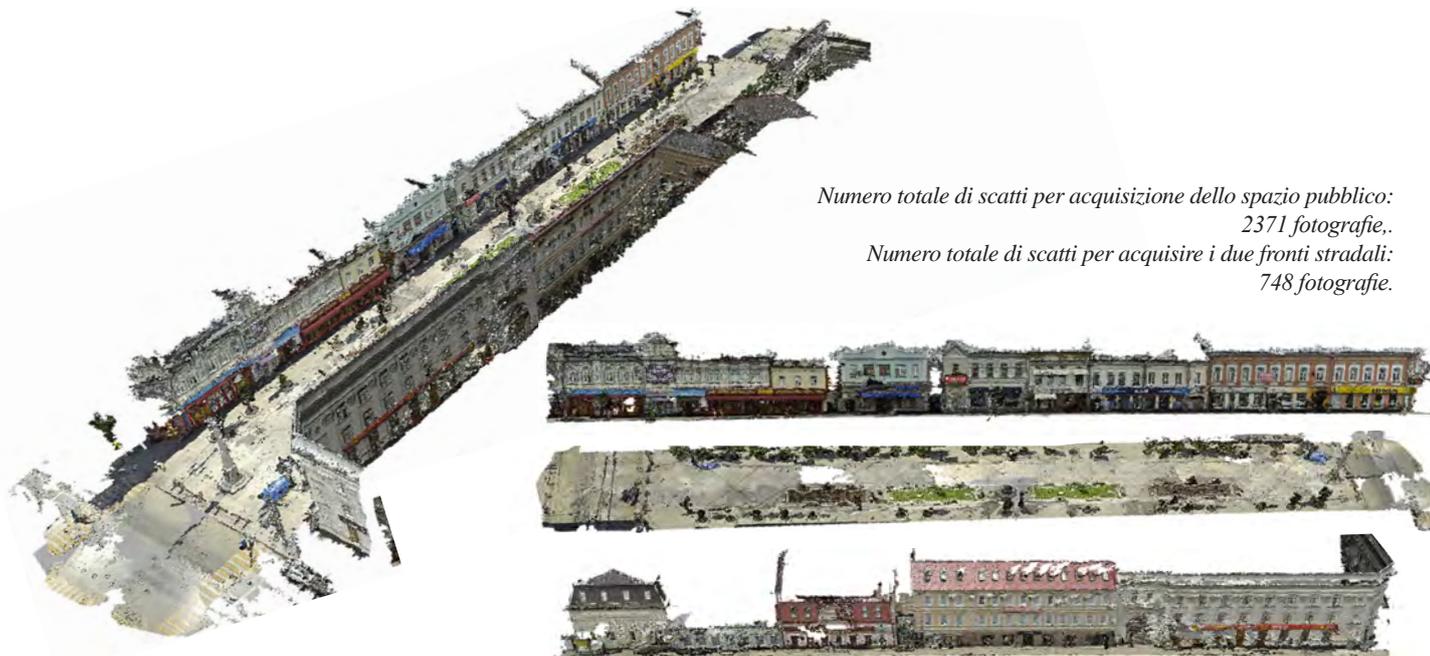


Acquisizione dettagli di arredo

Per acquisire lo spazio aperto corrispondente alla strada pedonale e agli arredi pubblici in essa presenti sono state previste campagne fotografiche suddivise per livelli di indagine. Una prima campagna ha previsto l'acquisizione di tutta la superficie calpestabile secondo un andamento a livelli progressivi, da un lato all'altro del percorso su molteplici posizioni di ripresa. Successivamente il dato acquisito è stato integrato da una serie di riprese più dettagliate di ciascun elemento, dai sistemi lineari dei filari di alberature e aiuole, agli elementi puntuali di obelisco e fontana.



ALLINEAMENTO DEL MODELLO DEI FRONTI AL MODELLO DELLO SPAZIO APERTO



*Numero totale di scatti per acquisizione dello spazio pubblico:
2371 fotografie.*

*Numero totale di scatti per acquisire i due fronti stradali:
748 fotografie.*

Il modello dello spazio pubblico, completo delle informazioni sia generali che puntuali di ciascun elemento, è stato integrato al modello dei fronti urbani acquisiti separatamente, relazionabili allo stesso sistema di riferimento grazie ad un'ampia porzione di superficie basamentale in comune tra i modelli dei fronti e quello della pavimentazione.

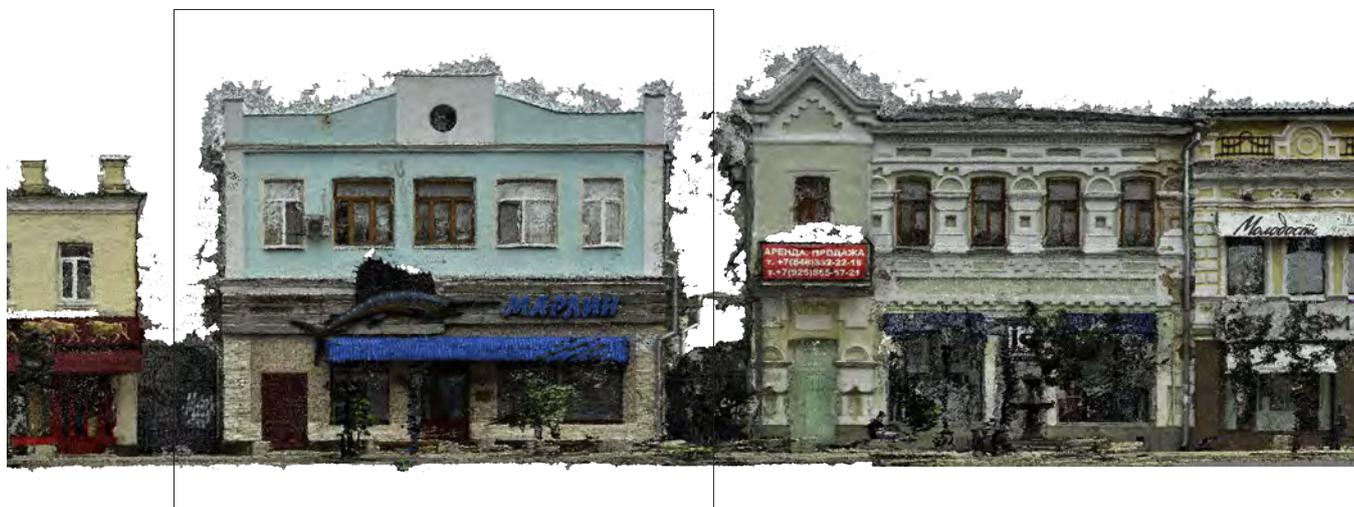




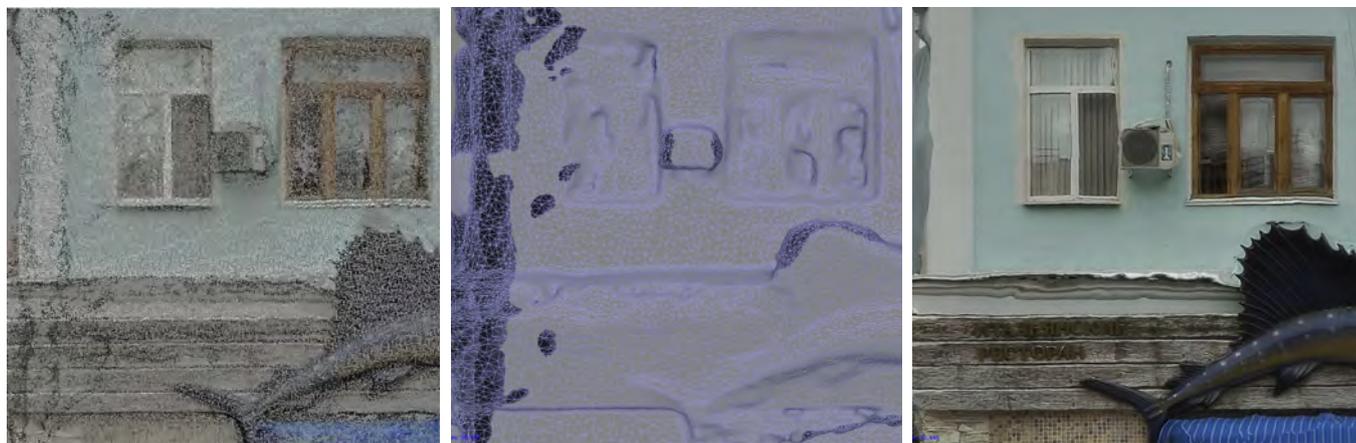
una preliminare scomposizione degli elementi dello spazio pubblico, ovvero una classificazione gerarchica degli elementi architettonici presenti su ogni facciata. Alcune porzioni, tuttavia, rimangono necessariamente occluse dalla presenza di terrazze o elementi sporgenti rispetto alla superficie frontale.

All'acquisizione del fronte stradale è poi seguita quella dello spazio pubblico, ovvero degli elementi della strada che concorrono nella definizione del carattere dell'area. Ogni singolo elemento di arredo urbano (alberi, aiuole, sedute, fontane, pavimentazione) è stato acquisito separatamente e allineato agli altri sulla base di punti omologhi. L'elevato numero di fotografie scattate per i due macro sistemi, quello del fronte urbano e quello della strada, ha obbligato ad operazioni di decimazione del numero di poligoni dei modelli al fine di realizzare un modello completo facilmente gestibile in ambiente tridimensionale. Il modello semplificato viene accompagnato dalle porzioni dei singoli modelli, in cui la decimazione non è avvenuta, con lo scopo di mantenere sempre il dato originale *high Poly* su cui elaborare considerazioni relative allo stato di conservazione delle superfici.

Il prodotto così generato, descrivendo da un lato i fronti di ogni edificio e dall'altro gli arredi, ha permesso di ottenere un modello in cui le complessità ai vari livelli di indagine dell'intera area, sono state riproposte spazialmente.



Sopra: Nuvola di punti densa del fronte nord dell'area. In questa immagine sono visibili alcune occlusioni dovute alla presenza di elementi aggettanti o di ostacolo alla completa acquisizione del dato tramite strumento fotografico. Al fine di completare il più possibile il dato mancante sono state eseguite riprese a diverse posizioni e con differenti focali per ciascun fronte.



Fasi dalla nuvola di punti densa alla visualizzazione wireframe del numero di poligoni generati, fino alla definizione della texture su Agisoft Photoscan.

I due modelli dei fronti strada generati in dense cloude, sono stati scomposti nel numero di fronti degli edifici per poterne generare una mesh singola per ogni sistema fronte. Le mesh generate ad elevato numero di poligoni per ciascun elemento (l'edificio sopra evidenziato è stato calcolato secondo i settaggi Face Count: High 857.200)

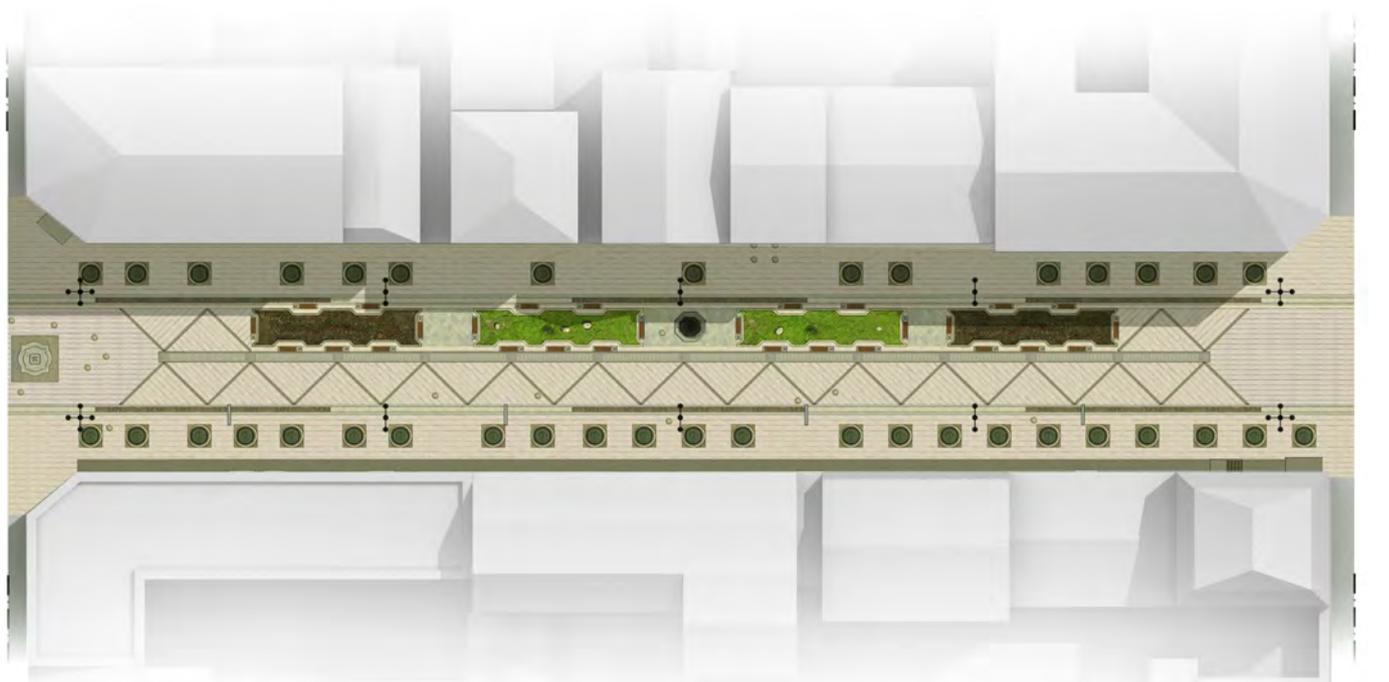
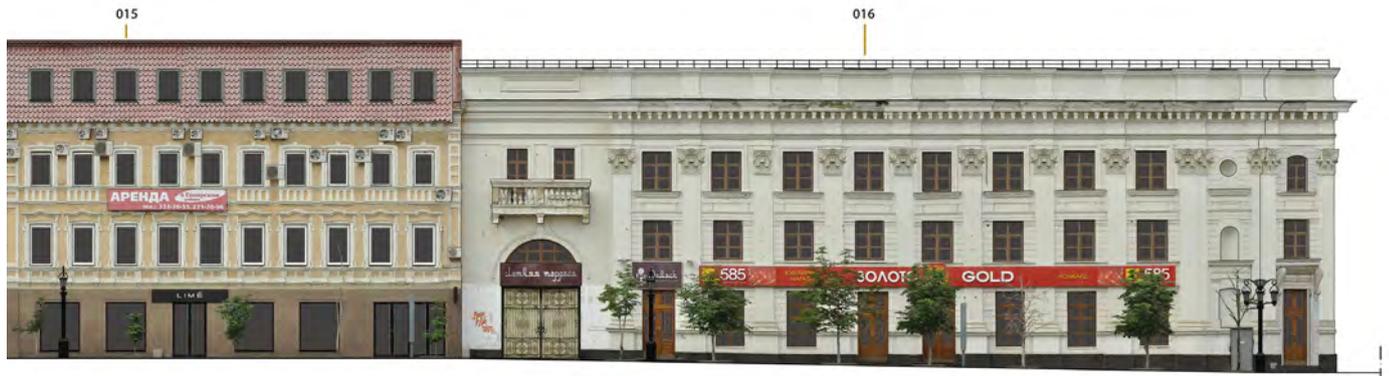
Questo processo ha permesso di mantenere un numero di poligoni alto per ciascun edificio e, pertanto, di ottenere una meno approssimata definizione della struttura architettonica (dettagli cornicioni, spigoli aperture, elementi decorativi). Ogni fronte, acquisito e gestito singolarmente, fornisce la base per una completa lettura, analisi e organizzazione del dato al suo minimo livello di discretizzazione.

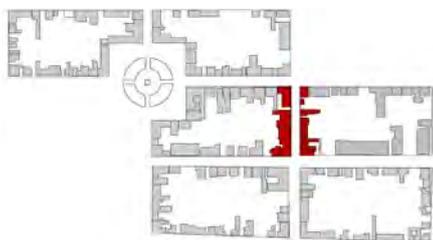
Per facilitare la visualizzazione e la gestione dell'intero modello tridimensionale dell'area in ambiente virtuale i singoli fronti, arredi o altri elementi dello spazio pubblico, sono stati ulteriormente discretizzati e ridotti nel numero di poligoni. Il modello generale consente così il controllo e l'utilizzo interattivo del prodotto ottenuto, a scapito di una riduzione sostanziale della qualità geometrica del complesso, al quale può venire aggiunto, separatamente e a seconda delle finalità del progetto, il singolo modello del fronte non discretizzato.



Prospetti ottenuti dalla metodologia di rilevamento fotogrammetrico e scalati sulla base di misurazioni eseguite con rilevamento diretto. Le immagini renderizzate degli elaborati bidimensionali di planimetria e prospetti, ottenuti dal software di fotogrammetria Photoscan, sono state modificate, nelle porzioni di totale assenza o deformazione lieve del dato fotogrammetrico, da operazioni di postproduzione su software di fotoritocco. L'operazione ha permesso di riportare virtualmente l'esatto sviluppo altimetrico del fronte.







Vista renderizzata del modello tridimensionale fotogrammetrico.



1. Vista su Via Leningrado verso nord ovest.

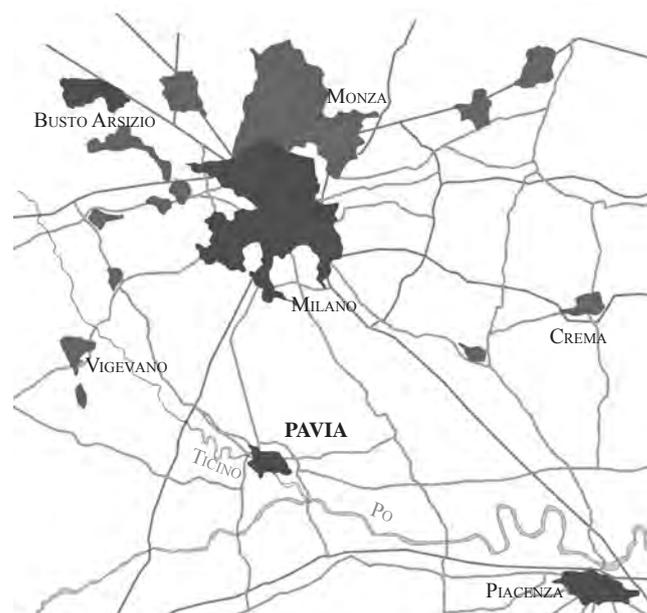




4.3.2 Un percorso nel centro storico di Pavia

La ricerca acquista l'esempio pavese come campo di sperimentazione in merito alla sua peculiarità di sistemi difformi all'interno di un percorso irregolare, poiché strutturato su una maglia medievale, ma capace di conservare un'immagine unitaria dello spazio. In questo percorso gli elementi puntuali diventano l'elemento peculiare che caratterizza la scelta di questo caso studio e la differenziazione rispetto agli altri ambiti affrontati. La verticalità delle torri ancora integre in alcune zone del centro storico, le facciate delle chiese che affacciano sugli stretti vicoli o gli elementi che, per materiale o per forma, costituiscono il fondale scenico delle quinte prospettive dei vicoli, sono tutti sistemi capaci di far confluire l'attenzione del passante e costituire quegli elementi simbolici capaci di definire il carattere dello spazio. Ai fini della ricerca è stata scelta una porzione del centro storico che contiene un elevato numero degli elementi sopra citati, situata tra la Basilica di San Michele Maggiore e l'area di pertinenza delle strutture dei collegi Universitari. L'area rappresenta una delle zone più attive della città, caratterizzata dalla presenza di attività commerciali (lungo tutto lo sviluppo di Corso Garibaldi) e da una serie di spazi pubblici che ruotano attorno alla maggiore chiesa dell'area, la Basilica del San Michele, che rappresenta il punto di riferimento per tutto il quartiere. L'area analizzata dalla ricerca è una porzione di via Luigi Porta, lungo la quale si articolano fabbricati residenziali, attività commerciali e il fianco di un collegio al termine del quale affiora, dirimpetto ad un piccolo slargo urbano, la facciata di quella che era la Chiesa di San Filippo e Giacomo. L'edificio attuale, in stile barocco, sorge sull'area di una precedente costruzione attestata già dal XIV secolo, e ricostruita nel XVII secolo nel linguaggio stilistico attuale dalla Congregazione dei Chierici Regolari di Santa Maria Assunta e San Siro sulla scia della Controriforma. Attualmente l'edificio ospita un collegio mentre la Chiesa ha perso la sua funzione religiosa ospitando eventi per ricevimenti e conferenze.

Pagina a fronte: Veduta della città di Pavia nel XVI secolo. Affresco attribuito a Bernardino Lanzani, all'interno della Basilica di San Teodoro (Pavia). In alto a destra: la città di Pavia nel territorio del Milanese. Più in basso due viste del centro storico pavese nel suo rapporto con la circostante pianura padana e il fiume Ticino. Nella struttura di impianto romano, ancora ben visibile da immagini aeree della città, spiccano alcuni tra gli edifici monumentali più rilevanti nel panorama urbano



e nell'area presa in esame dalla ricerca, tra cui il Duomo e la Chiesa del San Michele. Altre strutture meno monumentali ma decisamente protagoniste nella definizione del panorama urbano della città sono le alte torri medievali che si stagliano al di sopra degli edifici del centro storico. Queste strutture, oggi presenti in parte, contribuiscono alla definizione del Genius Loci del paesaggio urbano, determinando uno skyline del tutto singolare sul territorio Nord italiano.



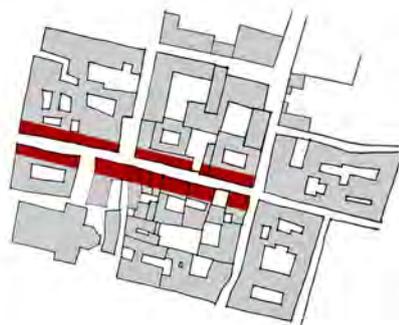
Sopra: vista panoramica dal campanile della Chiesa del San Michele (2015). L'immagine, che raffigura la medesima porzione urbana illustrata nella fotografia aerea di pagina 237, evidenzia la relazione tra fenomeni puntuali e tessuto urbano "omogeneo". Due dei principali poli di attrazione del centro storico di Pavia: a sinistra il Duomo del XV secolo e a destra la facciata della Basilica del San Michele, risalente tra i secoli XI e XII.





Alcune immagini delle vie del centro storico pavese. L'area di studio, situata nei dintorni della Chiesa del San Michele, è caratterizzata da una presenza prevalente di edifici in mattoni a vista o di facciate rivestite ad intonaco. All'interno degli stretti percorsi lastricati in ciottoli di fiume e pietra, si stagliano alcuni elementi puntuali, come snelle torri o campanili, enfatizzati dalla fuga prospettica accentuata dei fronti urbani ravvicinati.





Corso Garibaldi, una delle principali arterie che attraversano il tessuto urbano del centro storico, è caratterizzata dalla presenza di fronti continui e dal carattere omogeneo. Il piano terra è occupato da piccoli fondi commerciali. Lungo i fronti continui si aprono accessi a corti interne private o affacci su scorci urbani delle vicine vie carrabili. La dimensione contenuta delle strade e lo scarso afflusso di auto per le strade del centro contribuiscono ad aumentare la percezione di spazio a “misura del pedone”. Gli elaborati presenti in questa pagina sono stati ottenuti con un processo di integrazione tra fotogrammetria 3D e fotogrammetria piana.



Prospetto Sud di Corso Garibaldi

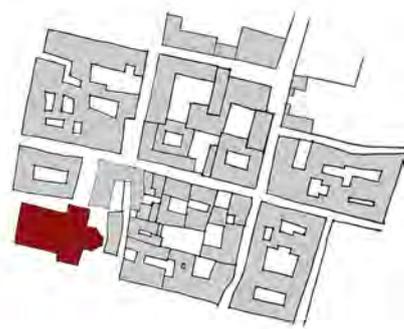
0 10 20m



Prospetto Nord di Corso Garibaldi (da via Luigi Porta a via Villa Glori)



Prospetto Nord di Corso Garibaldi (da via Villa Glori a via Felice Cavallotti)



“..è, dicevo, una dolce chiesa Barocca con una facciata piena di talento, timpani e nicchie e conchiglie in cui, secondo le ore, s’alternano colpi di chiaroscuro..”.

Cesare Angelini, da: Viaggio in Pavia

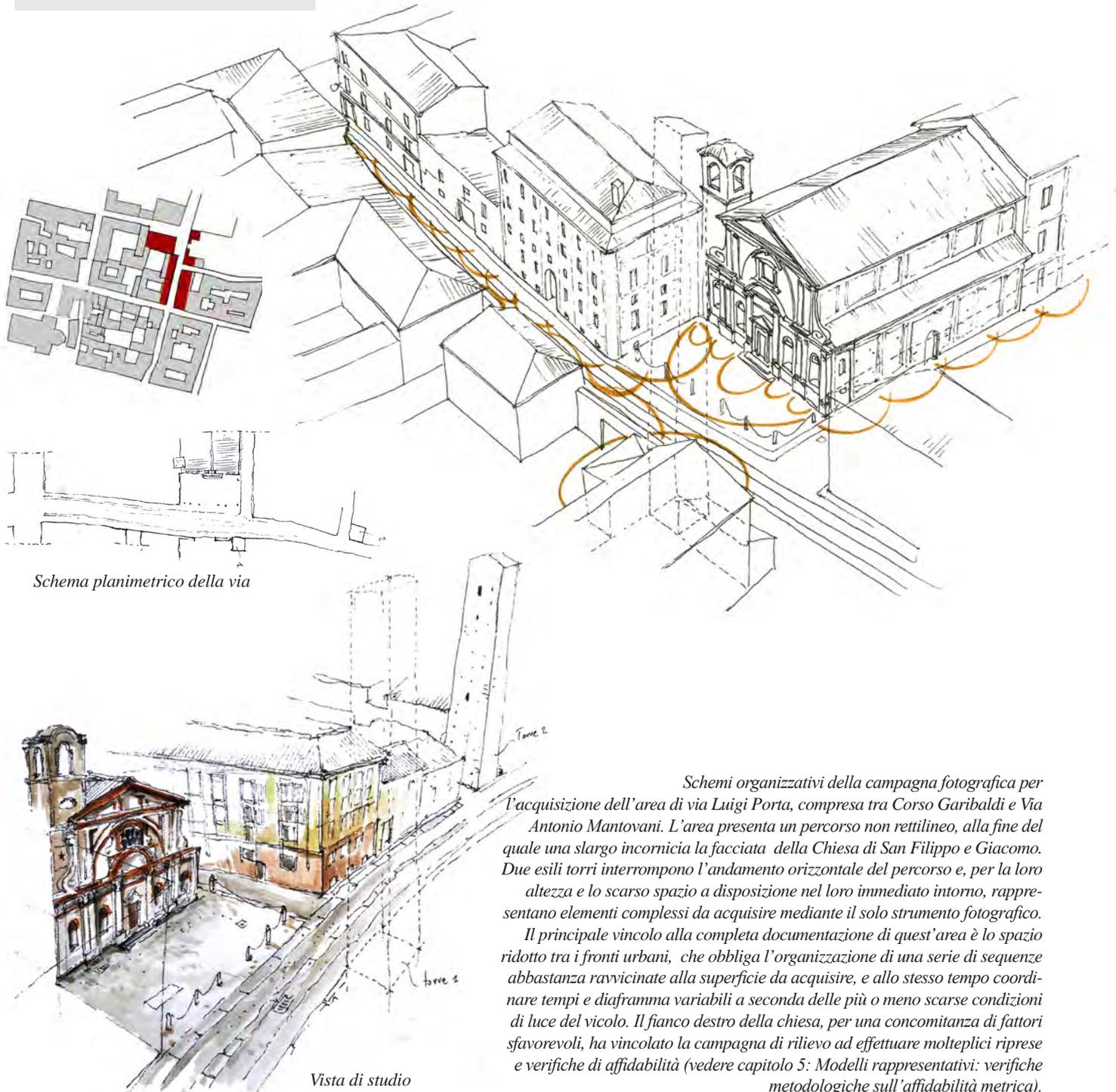
La facciata presenta un gioco cromatico tra l’intonaco e il rosso delle cornici e delle profilature. Divisa orizzontalmente da due fasce marcapiano, il fronte è concluso da un fastigio percorso da una cornice rossa aggettante che inquadra un cartiglio. Al centro, inquadrato dentro a due colonne ioniche, è situato un portale ligneo con accesso rialzato dal piano di campagna, a cui si accede tramite gradoni. Ai lati la soluzione verticale delle lesene connette le due porzioni in cui la facciata è suddivisa dalla cornice rossa. In secondo piano ma sempre in facciata svetta il campanile di fattura probabilmente più recente. Di fronte alla Chiesa svetta la prima delle due torri che si trovano lungo la via. L’esile edificio presenta un lato sulla via e gli altri tre lati all’interno di un cortile privato adibito a parcheggio. La strada esaminata, come per la maggior parte delle strade della zona, presenta un andamento irregolare con pavimentazione in ciottoli di fiume e lastre in pietra disposte lungo il senso longitudinale della strada. La scarsa larghezza della via e l’elevata altezza dei fronti urbani lungo il suo sviluppo hanno costretto a eseguire la campagna fotografica dividendo ciascun lato in più elementi, identificati in ciascun edificio e, quando questo presentava uno sviluppo eccessivamente lungo, come nel caso del fronte del Collegio annesso alla Chiesa o del fianco dell’edificio stesso, la porzione muraria è stata acquisita con un elevato numero di scatti fotografici convergenti su più assi. L’elevata altezza degli edifici che seguono il profilo stradale ha determinato considerevoli porzioni di oc-

DOCUMENTAZIONE DELLA FACCIATA DEL SAN MICHELE

La chiesa di San Michele ha rivestito un’enorme importanza nell’XI e XII secolo. La facciata è delimitata da pesanti contrafforti angolari ed è divisa in tre sezioni da contrafforti a fascio, e presenta portali e bifore sovrastati da rilievi che ne costituiscono un elemento caratterizzante. Il progetto di rilievo mediante strumentazione digitale è stato sviluppato nel corso del 2013 e ha previsto il duplice utilizzo di laser scanner e fotogrammetria tridimensionale per la completa documentazione del fronte lapideo e del suo complesso apparato scultoreo. Le operazioni di fotogrammetria si sono concentrate soprattutto nella prima fascia e nei tre portali di accesso alla Basilica. Il progetto ha previsto la realizzazione di due modelli in parallelo, l’uno proveniente dall’acquisizione con strumento laser scanner, l’altro dall’allineamento ed elaborazione di sequenze fotografiche, che potessero essere corrispondenti al fine di fornire all’affidabilità metrica del modello laser la qualità della componente cromatica proveniente dalla fotogrammetria.



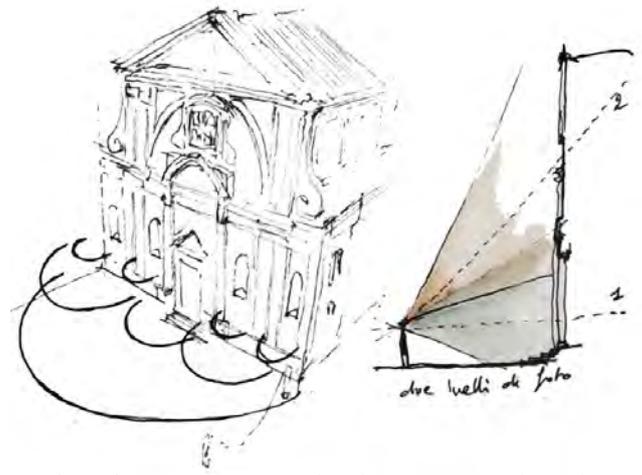
ACQUISIZIONE AREA URBANA



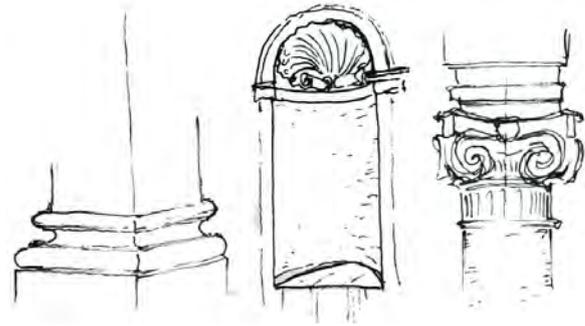
Schema planimetrico della via

Vista di studio

Schemi organizzativi della campagna fotografica per l'acquisizione dell'area di via Luigi Porta, compresa tra Corso Garibaldi e Via Antonio Mantovani. L'area presenta un percorso non rettilineo, alla fine del quale una slargo incornicia la facciata della Chiesa di San Filippo e Giacomo. Due esili torri interrompono l'andamento orizzontale del percorso e, per la loro altezza e lo scarso spazio a disposizione nel loro immediato intorno, rappresentano elementi complessi da acquisire mediante il solo strumento fotografico. Il principale vincolo alla completa documentazione di quest'area è lo spazio ridotto tra i fronti urbani, che obbliga l'organizzazione di una serie di sequenze abbastanza ravvicinate alla superficie da acquisire, e allo stesso tempo coordinare tempi e diaframma variabili a seconda delle più o meno scarse condizioni di luce del vicolo. Il fianco destro della chiesa, per una concomitanza di fattori sfavorevoli, ha vincolato la campagna di rilievo ad effettuare molteplici riprese e verifiche di affidabilità (vedere capitolo 5: Modelli rappresentativi: verifiche metodologiche sull'affidabilità metrica).



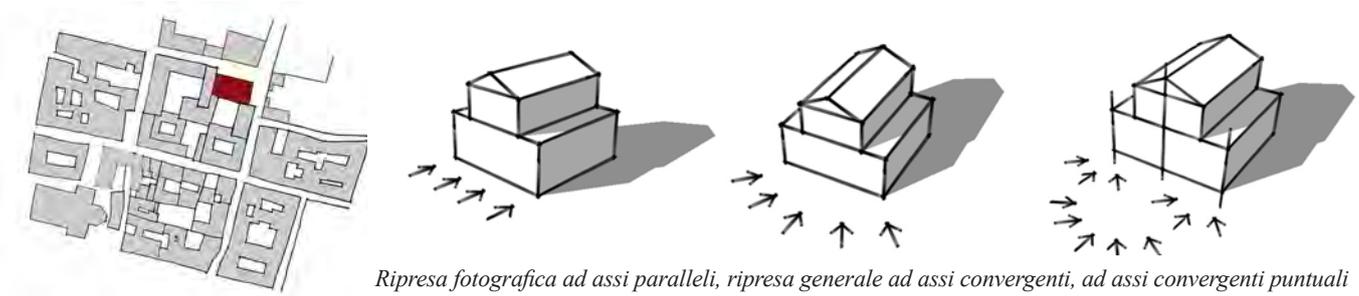
Schemi di acquisizione spaziale sul piano orizzontale e sul piano verticale, ad assi inclinati rispetto al fronte da rilevare.



Schemi grafici di organizzazione della campagna di acquisizione fotografica. La facciata, così come per gli altri elementi dei differenti casi studio affrontati, è stata scomposta semanticamente nel suo apparato architettonico e decorativo.

clusione nei piani più in alto dell'edificio, scarsamente arginabili integrando sequenze di dettaglio con focali maggiori. Al tempo stesso la dimensione contenuta dello spazio da rilevare, la vicinanza degli elementi concorrenti alla definizione della scena urbana e l'articolazione volumetrica e spaziale degli edifici, ha permesso un maggior controllo sulla corrispondenza del modello tridimensionale generato allo spazio reale. E questo è possibile grazie al vantaggio di inquadrare nella stessa fotografia elementi facenti parte di altre sequenze in cui lo spazio era stato suddiviso. Ad esempio nell'acquisizione della strada sono stati automaticamente riprese anche le fasce basse dei due fronti urbani che vi si af-

facciano, agevolando la fase di allineamento del modello strada ai due modelli dei prospetti generati da altre sequenze, aumentando la quantità di punti omologhi in comune tra le sequenze e diminuendo, di conseguenza, il livello di errore nell'allineamento del modello finale. L'applicazione di una fotogrammetria speditiva nel centro storico di Pavia, così come avvenuto per il caso studio della strada crociata di Betlemme, ha permesso di testare analoghe modalità di acquisizione fotografica su percorsi storici molto ridotti, in cui il rapporto larghezza stradale-altezza dei fronti costringe a sviluppare un progetto di rilevamento totalmente differente dal villaggio careliano o da quello caraibico, in cui lo



Le modalità di ripresa fotografica applicate ad un fronte architettonico. Nel caso della facciata della Chiesa, una prima campagna ha previsto l'acquisizione totale del fronte, eseguita ad una distanza costante dal centro geometrico ideale della facciata. In un secondo momento la campagna è stata eseguita sulla fascia del primo ordine e, variando la focale, sul secondo ordine. Una terza e ultima fase ha previsto l'acquisizione degli elementi in cui la facciata era stata scomposta semanticamente. Questi, comprendenti le nicchie del primo livello, il portale, la fascia marcapiano e i relativi capitelli di colonne e lesene, sono stati acquisiti separatamente e autonomamente, ed inseriti nello stesso processo di allineamento del modello totale della facciata.

TECNICHE DI RIPRESA PER ACQUISIRE GLI ELEMENTI DELLA FACCIATA



Settaggi dello strumento
Nikon D90

RIPRESA AD ASSI
CONVERGENTI
NICCHIE SEMICIRCOLARI
f/8
24 mm
T: 1/250

RIPRESA AD ASSI
CONVERGENTI
CAPITELLI E CORNICE
PORTA CENTRALE
f/8
55 mm
T: 1/250

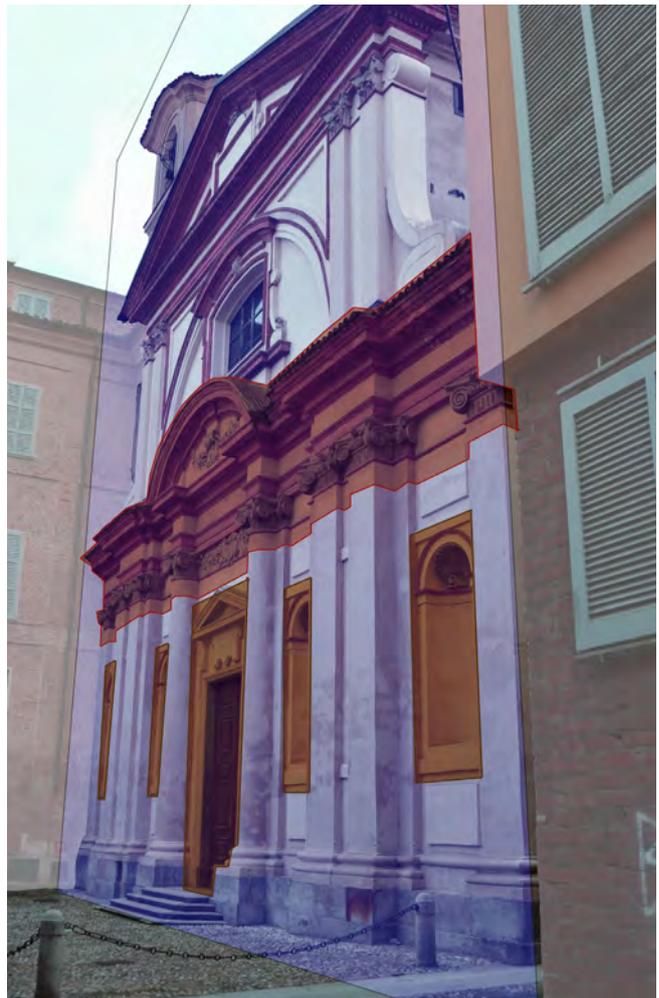
TECNICHE DI RIPRESA PER ACQUISIRE COMPLETAMENTE LA FACCIATA



Settaggi dello strumento
Nikon D90

RIPRESA AD ASSI
CONVERGENTI
f/8
18 mm
T: 1/250

RIPRESA AD ASSI
PARALLELI E
CONVERGENTI
f/8
24 mm
T: 1/250



PROBLEMATICHE RELATIVE ALLE IMMAGINI
ORTORETTIFICATE OTTENUTE

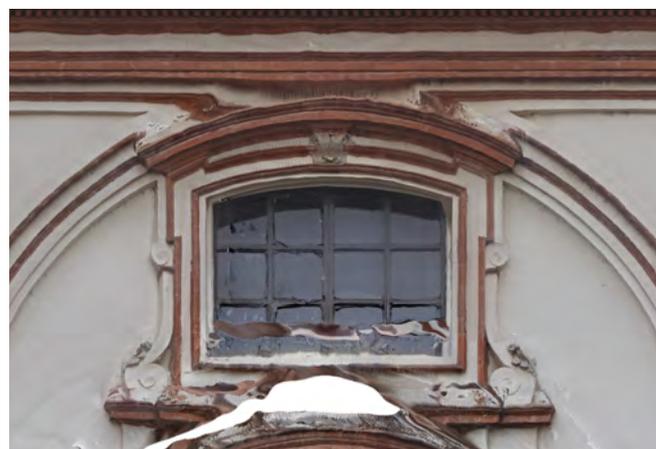


Il modello geometrico dell'elemento facciata, sul quale è stata generata la componente mesh e la relativa texture, presenta imperfezioni derivanti dall'incompletezza del dato acquisito durante la campagna fotografica. In questa immagine, ottenuta orientando il modello fotogrammetrico sulla base di coordinate del rilievo laser scanner, è ben visibile la problematica delle occlusioni o delle deformazioni dovute ad errati allineamenti tra sequenze fotografiche, difficilmente limitabili durante la fase di acquisizione dati.

sviluppo dei fabbricati e l'immagine del paesaggio è prevalentemente longitudinale. Ancor più che nel percorso crociato, gli elementi verticali presenti nel caso studio pavese hanno costretto ad un approccio singolo, in cui ogni elemento fosse considerato come caso isolato per l'acquisizione. Le alte torri o gli elementi in forte scorcio occlusi da prospicienti balconi o sporgenze dei tetti sono state acquisite con campagne fotografiche di dettaglio, variando la lunghezza focale e la posizione di scatto rispetto alla precedente campagna fotografica generale. Tuttavia l'elevata altezza degli elementi presenti implica la presa di coscienza da parte dell'operatore che l'eccessiva lontananza dal punto di ripresa comporta una perdita di risoluzione del modello e della texture ad esso associata.



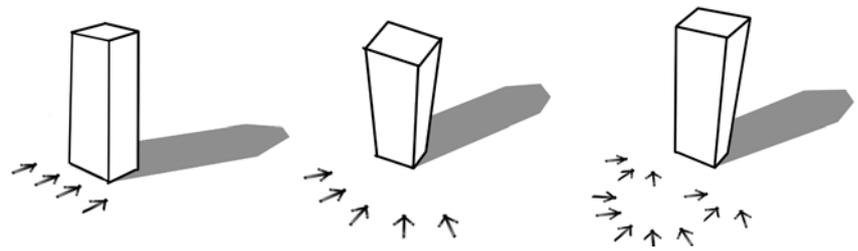
Dettaglio del timpano della porzione superiore della facciata.



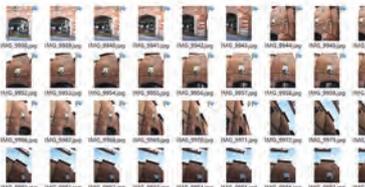
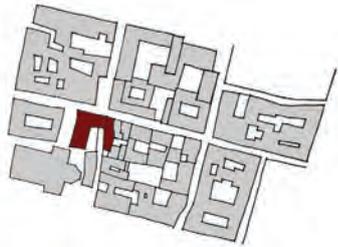
Dettaglio del finestrone centrale al secondo ordine.



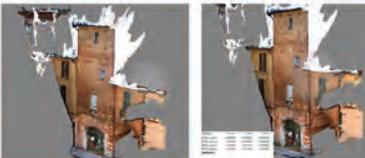
Dettaglio del cornicione e della porzione di tettoia al di sopra del primo ordine, completamente oscurata dalla sporgenza delle modanature in facciata



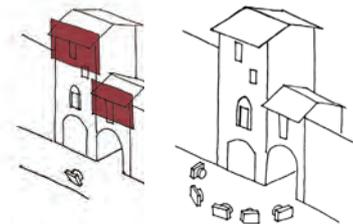
Ripresa ad assi paralleli, ripresa generale ad assi convergenti, ad assi convergenti puntuali



La prima operazione da eseguire per la creazione di un modello 3D è l'acquisizione delle immagini. Tutte le foto devono essere scattate mantenendo le stesse impostazioni della macchina fotografica (esposizione e focale).



Allineamento e generazione del modello tridimensionale su Agisoft Photoscan.



Prospetto materico della Torre Corso Garibaldi

Dettaglio a fil di ferro

Analisi, acquisizione, formazione del modello geometrico e restituzione bidimensionale di una porzione della torre di Corso Garibaldi. A sinistra in basso vengono evidenziate le aree più problematiche per l'elevato scorcio prospettico e la scarsa qualità dell'immagine fotografica. A sinistra restituzione materica e fil di ferro di una porzione della torre.

TECNICHE DI RIPRESA PER ACQUISIRE LE TORRI



Settaggi dello strumento
Nikon D90



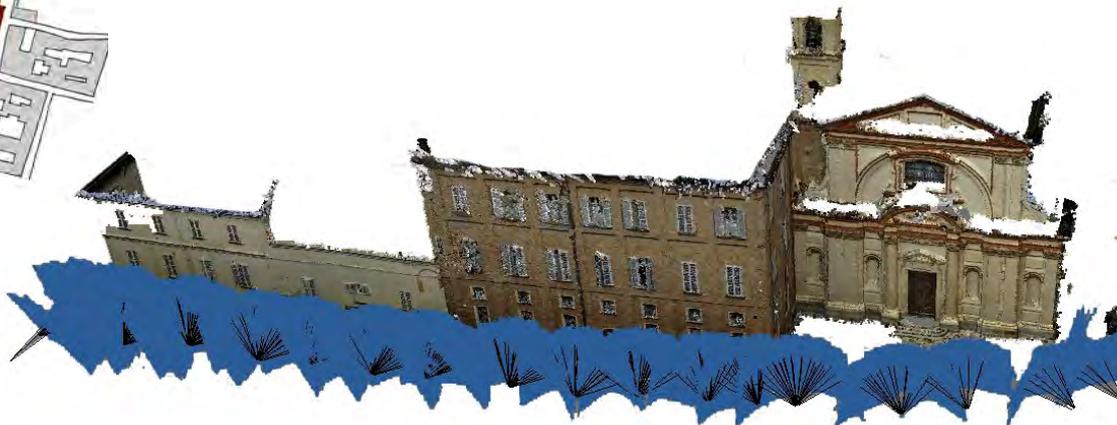
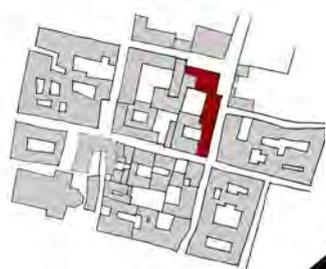
RIPRESA AD ASSI
CONVERGENTI
f/11
150 mm
T: 1/200

RIPRESA AD ASSI
CONVERGENTI
f/11
55 mm
T: 1/200

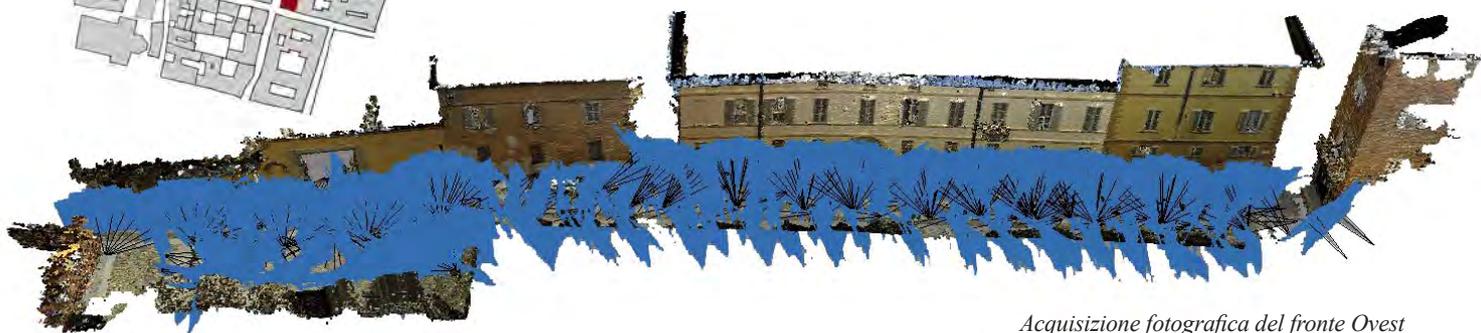
PROBLEMATICHE RELATIVE ALLE IMMAGINI
ORTORETTIFICATE OTTENUTE

Lo sviluppo verticale delle torri e il poco spazio di movimento attorno alla loro base per poter eseguire riprese a diverse distanze ha obbligato ad utilizzare due obiettivi fotografici, l'uno per la porzione più bassa del livello inferiore, l'altro per definire con maggiore precisione e definizione il dato della parte superiore della torre. Tuttavia scorci elevati e interposizione di elementi estranei, come cavi elettrici, fronde di alberature vicine, o strutture del cantiere di restauro, hanno inciso negativamente sulla componente materica delle texture.

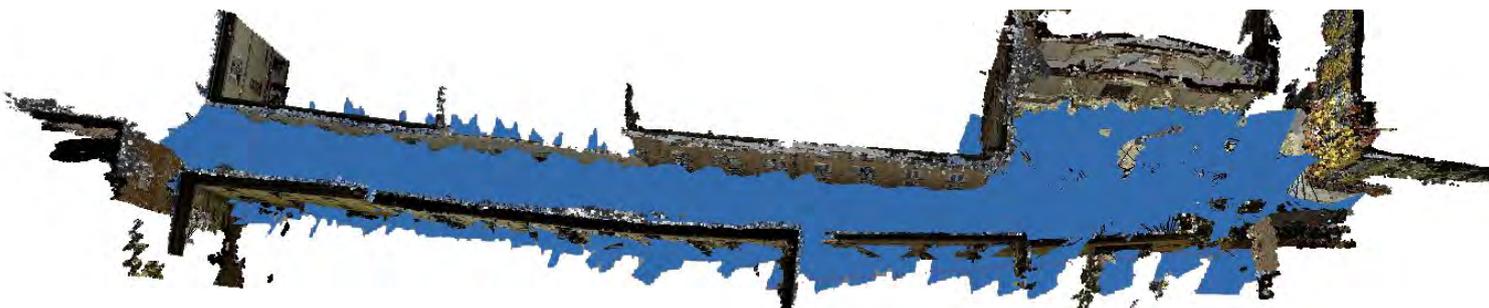
ALLINEAMENTO DEI MODELLI



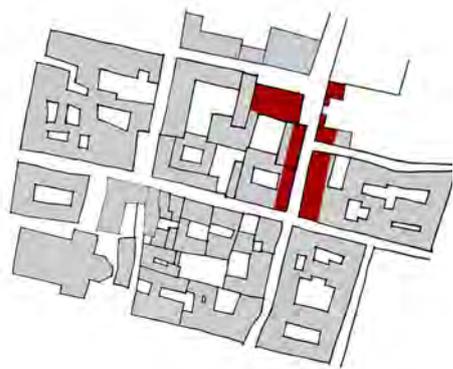
Acquisizione fotografica del fronte Est



Acquisizione fotografica del fronte Ovest



Allineamento dei due modelli

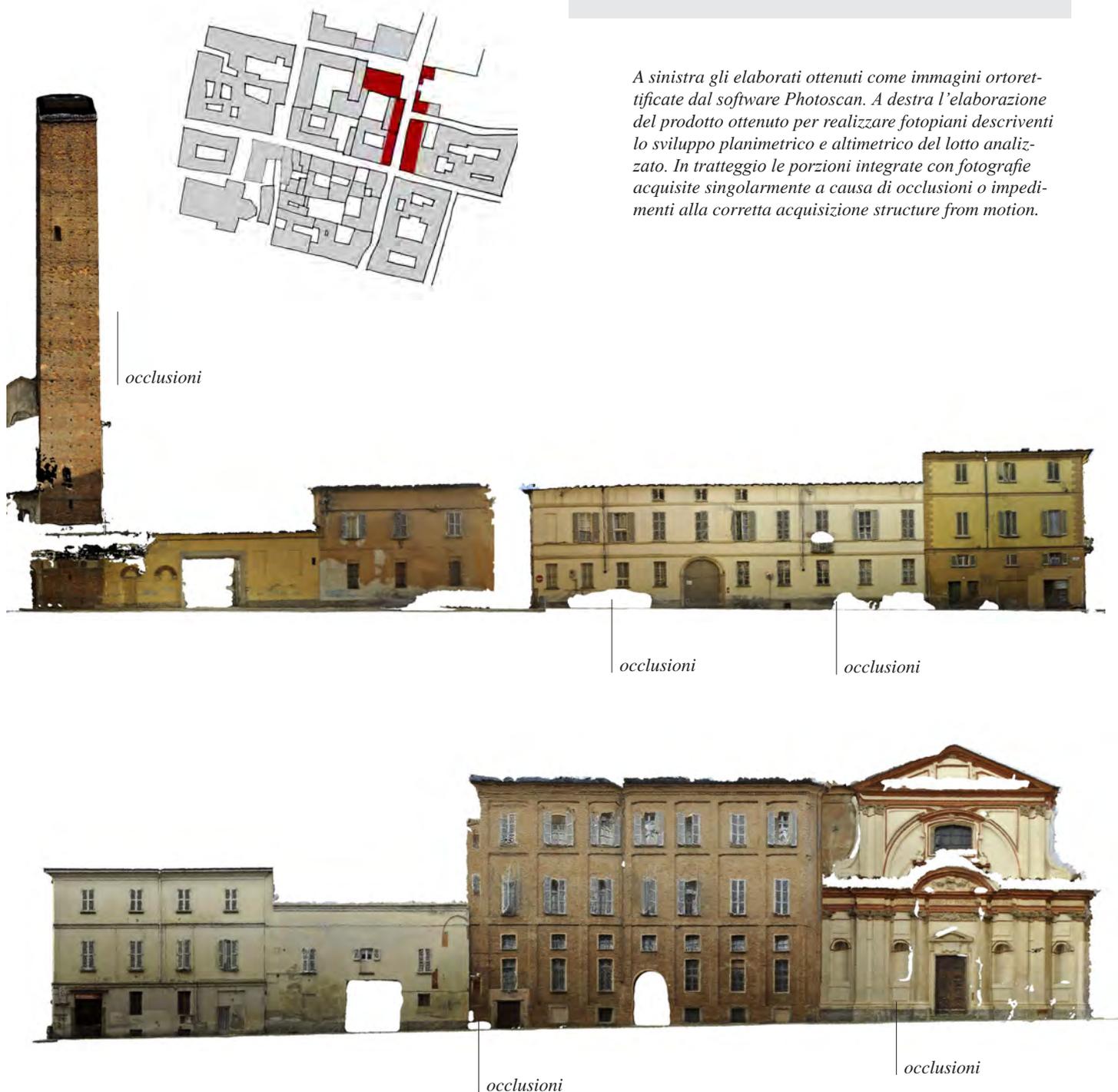


Il modello totale è stato allineato sulla base di punti omologhi alle due sequenze fotografiche generate, distribuiti su tutta la lunghezza del percorso per ridurre rototraslazioni tra i due sistemi. Ai modelli dei fronti è stato poi aggiunto il modello della pavimentazione. La mesh è stata generata sul modello totale, il quale ha previsto una preliminare operazione di eliminazione delle porzioni di sovrapposizione tra i diversi sistemi.

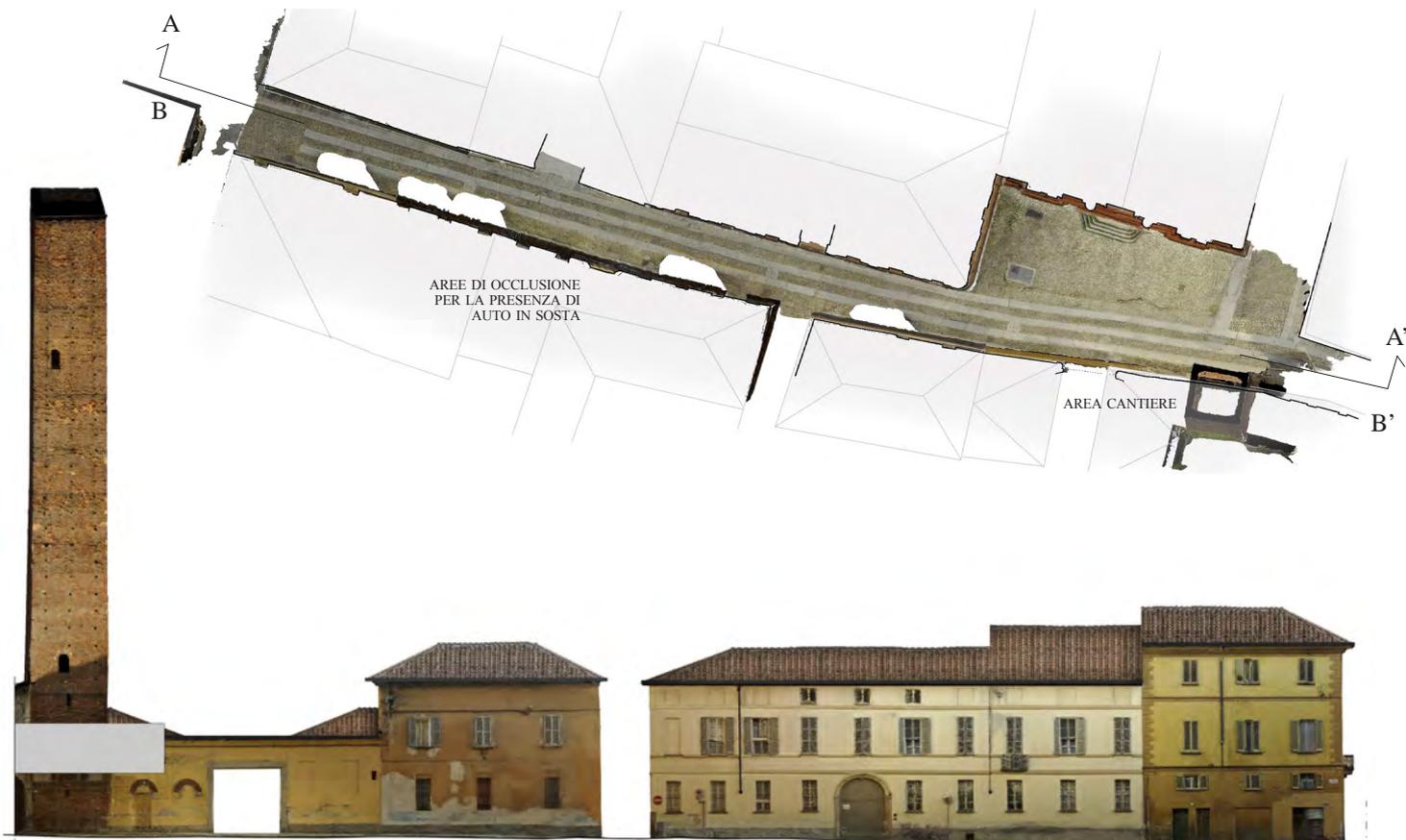
A destra: planimetria generale del complesso, in basso una vista del modello totale dalla piazzetta antistante la Chiesa.



ELABORAZIONE DEI FOTOPIANI



A sinistra gli elaborati ottenuti come immagini ortorettificate dal software Photoscan. A destra l'elaborazione del prodotto ottenuto per realizzare fotopiani descrittivi lo sviluppo planimetrico e altimetrico del lotto analizzato. In tratteggio le porzioni integrate con fotografie acquisite singolarmente a causa di occlusioni o impedimenti alla corretta acquisizione structure from motion.



prospetto A-A'



prospetto B-B'

0 10 20m

Note

1 Cfr. C. Norberg-Schulz, *Genius Loci, Paesaggio, ambiente, architettura*, Documenti di architettura, 1992.

2 Cfr. R. Venturi, D. Scott Brown, S. Izenour, *Imparare da Las Vegas, Il simbolismo dimenticato della forma architettonica*, 2010, pag. 103.

3 La teoria del filosofo H. Bergson, che in parte segue ed elabora la sua filosofia sulla scia del pensiero kantiano, si basa sul concetto che l'*intelligenza*, che è sia fenomenica che intuitiva, non è limitata alle sue forme a priori e può cogliere la dinamicità del reale. Il metodo intuitivo concesso all'intelligenza, oltre all'analisi, rende il bergsonismo un empirismo radicale.

Nell'indagare l'oggetto il pensiero procede a partire dall'esperienza, ma non attraverso un approccio da *tabula rasa* sulla quale le idee si imprimono. La conoscenza, secondo il filosofo parigino, nasce in funzione dell'interesse pratico del corpo: la conoscenza inizia con un "sentimento di generalità" e "somiglianza". Il disordine nel sentimento di somiglianza ci riporta immediatamente alla natura pragmatica della percezione; infatti, ciò che cogliamo immediatamente in una situazione è "ciò che ci interessa", è l'aspetto per cui essa risponde ad una tendenza del corpo, ad un bisogno: «il bisogno va dritto alla somiglianza o alla qualità, e non sa che farsene delle differenze individuali».

La conoscenza immediata consiste, dunque, in un discernimento dell'utile, al quale la percezione dell'animale si arresta mentre la memoria nell'uomo perfeziona innestandovi delle distinzioni utili alle sue funzioni nell'ambiente. Cfr. F. Di Fazio, *Percezione, rappresentazione e memoria nella filosofia di Bergson*, in Rivista semestrale, in R. Finelli e F. Toto, (a cura di) *CONSECUTIO TEMPORUM HEGELIANA/MARXIANA/FREUDIANA*. Rivista critica della postmodernità. Rivista semestrale, con peer review. Aut. Trib. di Roma n. 68/2011, Anno 3, n. 5, Roma, Ass. Cult. Thesis. Ottobre 2013. Inoltre Cfr. H. Bergson, *Materia e memoria*, (a cura di) A. Pessina, Laterza, Bari 2009, p. 132.

4 Cfr. R. Venturi, D. Scott Brown, S. Izenour, *Imparare da Las Vegas, Il simbolismo dimenticato della forma architettonica*, 2010, pag. 119

5 Il Laboratorio interdisciplinare *Landscape, Survey and Design* è un laboratorio congiunto dell'Università di Firenze e dell'Università di Pavia, di cui responsabili sono il Prof. Stefano Bertocci e Prof. Sandro Parrinello. Oggetto del lavoro del laboratorio è l'applicazione e lo sviluppo delle tecnologie del disegno e del rilievo nel campo del restauro del paesaggio e dell'urbanistica. Il laboratorio esegue indagini preliminari conoscitive al fine di offrire un'affidabile base metrica e documentaria al servizio della progettazione, del restauro, della pianificazione e della tutela dello spazio urbano e paesaggistico in ambito Nazionale ed Internazionale.

6 La ricerca sul paesaggio e sulle architetture lignee in Carelia si inserisce all'interno del Progetto di Ricerca Europeo dal titolo *Wooden Architecture. Traditional Karelian Timber Architecture and Landscape* sviluppato dal Settimo Programma Quadro, *Marie Curie Actions*, coordinato dal Prof. Sandro Parrinello e volto alla promozione della ricerca scientifica internazionale e all'incremento di scambi scientifici fra Università di paesi diversi. Il progetto ha previsto una durata di trentasei mesi, dal 2012 al 2014, durante i quali quattro Università hanno avuto la possibilità di collaborare e confrontarsi su questo tema. Alcuni dei risultati ottenuti all'interno di questa ricerca triennale sono stati

oggetto della Tesi di Dottorato di S. Porzilli, *Rilevare l'architettura in legno. Protocolli metodologici per la documentazione delle architetture tradizionali nel Nord Europa. I casi studio dei villaggi careliani in Russia*. Università degli studi di Firenze, XXVII ciclo, 2014.

7 Nell'arco dei trentasei mesi del Progetto Europeo sono stati analizzati numerosi villaggi a Nord della Carelia. Molti di questi villaggi sono caratterizzati dalla presenza di architetture tradizionali lignee che nel tempo hanno conservato la loro struttura formale pressochè invariata, nonostante molte presentino un pessimo stato di conservazione. È il caso del villaggio di Korza, scelto per la caratteristica di aver mantenuto un'immagine originaria di villaggio tradizionale. La *Summer School* del 2014 ha previsto uno studio approfondito di questo caso studio, concentrando una parte legata alla sperimentazione metodologica con fotogrammetria tridimensionale su una strada caratteristica interna al villaggio.

8 Il progetto di collaborazione tra il Dipartimento di Firenze DIDA, il Dipartimento di Pavia DICAR con l'Amministrazione locale panamense, rappresentata dal Patronato di Portobelo (Panama), è stata avviata nel 2010 sotto il coordinamento del Prof. S. Parrinello, con l'obiettivo di fornire un progetto di documentazione esaustivo del sistema di fortificazioni Antonelliane, comprese nel Centro America e dislocate in varie luoghi che affacciano sul Mar dei Caraibi.

9 L'operazione di documentazione del complesso della Natività è stata commissionata della società Piacenti S.p.a. incaricata delle operazioni di restauro della Basilica. Per tale ricerca sono state condotte due missioni per conto dell'Università di Firenze, alle quali ho avuto modo di partecipare e di cui il responsabile scientifico è Prof. S. Bertocci e il coordinatore scientifico Prof. S. Parrinello, strutturate per descrivere completamente l'intero complesso religioso e le strade per cui vi si accede.

10 Il progetto del rilievo dell'area urbana di Pavia, strutturato all'interno del Dipartimento DICAR dell'Università di Pavia, ha previsto la partecipazione di tre Università italiane, Pavia, Firenze e Bologna, e dello Shenkar College di Tel Aviv (Israele) per la documentazione della facciata della Chiesa del San Michele. Al progetto del rilievo, coordinato dal prof. S. Parrinello (Università di Pavia) e dal Prof. S. Bertocci (Università di Firenze), hanno partecipato studenti israeliani e italiani sotto la supervisione del prof. F. Fantini (Università di Bologna) e Prof. R. Vital (Tel Aviv Shenkar College). Il rilievo urbano, che ha previsto la documentazione di una porzione degli isolati urbani attorno alla stessa Chiesa del San Michele, è stato coordinato dal Prof. S. Parrinello e Prof. A. Pagano nell'a.a. 2013-2014.

11 Al progetto, organizzato dal Prof. Euphym Vinsky (Samara State University) e dal Prof. S. Bertocci (Università di Firenze) e coordinato dalla sottoscritta nelle missioni del 2014-2015, ha previsto la collaborazione di studenti italiani e studenti provenienti da diverse Università russe nella realizzazione di sistemi documentativi capaci di fornire la base per conoscenze approfondite del centro storico della città e possibili supporti alla progettazione urbana.

12 Cfr. S. Parrinello, S. Porzilli, F. Picchio, *Architettura tradizionale lignea e paesaggio in Carelia. Considerazioni metodologiche per l'analisi ed il censimento*, 2012.

13 Tale tematica da anni viene affrontata all'interno dei progetti di ricerca e dalle Scuole di Dottorato di Rilievo e Rappresentazione dell'architettura e dell'ambiente. Per questo tipo di approccio al caso

studio qui presentato decisamente interessante risulta il contributo metodologico della tesi del Prof. M. Balzani, Metodiche per il rilievo dei dati ambientali e rappresentazione del paesaggio_ La costa romagnola. VII ciclo, Università degli Studi di Firenze. 1995.

14 Cit. L. Mumford, La città nella storia, dal santuario alla Polis, vol. I. 1961. pag. 29

15 Ivi. pag. 32

16 [...] Si osservi quanto la città deve al villaggio sotto l'aspetto tecnico: da esso derivarono, direttamente o per elaborazione, il granaio, la banca, l'arsenale, la biblioteca e il negozio. E si ricordi anche il fosso d'irrigazione, il canale, il serbatoio, il fossato, l'acquedotto, la tubazione di scarico, e la fogna sono tutti contenitori destinati al trasporto automatico o all'immagazzinamento. Alcuni di essi furono inventati assai prima della città, e senza queste invenzioni la città antica non avrebbe potuto assumere la sua forma; di fatto non era altro che un contenitore di contenitori.[...] L. Mumford, La città nella storia, dal santuario alla Polis, vol. I. 1961. pag. 29, 32

17 Il territorio careliano, al confine con quello finlandese, ha subito nel corso dei secoli una trasformazione formale, dovuta sia alla mancanza di un'adeguata legislazione di tutela del patrimonio architettonico sia alle rigide politiche urbanistiche del regime sovietico, che ne ha comportato una perdita sostanziale di quei caratteri identitari che connotavano l'immagine urbana e paesaggistica. Per una trattativa più approfondita sugli eventi che hanno concorso a mutare il paesaggio careliano Cfr. S. Porzilli, Rilevare l'architettura in legno. Protocolli metodologici per la documentazione delle architetture tradizionali nel Nord Europa. I casi studio dei villaggi careliani in Russia. Università degli studi di Firenze, XXVII ciclo, 2014.

18 Ivi. pagg 118 e seguenti.

19 Le principali etnie presenti storicamente sul territorio careliano, tutte appartenenti al ceppo ugro-finnico, sono: Kareli, del nord e del sud, Vepsi, Ludi, nell'area della capitale Petrozavodsk, la cui lingua viene considerata da alcuni un semplice dialetto careliano, da altri una lingua separata; Livvi, identificati essenzialmente con i careliani di Olonets, stanziati presso l'area compresa tra il lago Ladoga e il lago Onega e Ingridi.

20 Cfr. S. Parrinello, S. Porzilli, F. Picchio, Architettura tradizionale lignea e paesaggio in Carelia. Considerazioni metodologiche per l'analisi ed il censimento. 2012.

21 Nel corso del periodo stabilito dal progetto è stata prevista una serie programmatica di indagini, missioni di ricerca e scambi tra ricercatori per la comprensione dei sistemi, anche di natura amministrativa, che hanno luogo in queste aree. Nello specifico sono state effettuate campagne di rilievo su villaggi, sui monumenti più caratteristici e in particolare sul paesaggio attraverso elaborazioni di disegni, planimetrie e considerazioni legate agli aspetti morfologici e percettivi dei luoghi.

Durante questi tre anni di lavoro, nei quali la fase di acquisizione si è sviluppata nell'arco di varie missioni sul territorio careliano (dal 2012 al 2014), la ricerca ha visto l'affinarsi di strumentazioni e risultati sempre più soddisfacenti, ad impatto nullo e a rapporto tempo/resa notevole, sugli ambiti applicativi dei diversi casi studio affrontati.

22 Cfr. S. Porzilli, Rilevare l'architettura in legno. Protocolli metodologici per la documentazione delle architetture tradizionali nel Nord Europa. I casi studio dei villaggi careliani in Russia. Università degli studi di Firenze, XXVII ciclo, 2014. Pagg 118 e seguenti.

23 Cfr. S. Parrinello, S. Porzilli, F. Picchio, Architettura tradizionale lignea e paesaggio in Carelia. Considerazioni metodologiche per l'analisi ed il censimento. 2012.

24 Le missioni del progetto sono state articolate dal 2012 al 2014 nel corso del periodo estivo luglio-agosto.

25 L'ambito di sperimentazione *structure from motion* negli ultimi anni ha condotto a risultati sorprendenti in ambito archeologico e architettonico. L'affidabilità di questo strumento è facilmente riscontrabile su oggetti di media e piccola dimensione, nei quali il vantaggio di ottenere un modello altamente dettagliato e corrispondente nella componente materica, offerto da una strumentazione image based, lo rende preferibile a strumentazioni più sofisticate ma anche decisamente più costose. Cfr. F. Remondino, S. Del Pizzo, T. H. Kersten, S. Troisi, Low-cost and open-source solutions for automated image orientation – a critical overview, 2012.

26 Per una trattativa più approfondita sull'argomento Cfr. S. Parrinello, Rilevare il verde urbano. Strategie per la rappresentazione e la comprensione dei sistemi di acquisizione e di informazione del verde urbano. Ciclo XXII, Università degli Studi di Firenze, 2009.

27 Il villaggio di Sierghilachta si trova a Nord di Korza, sulle sponde del lago Siamozero, ed è stato affrontato come caso studio nel corso della Summer School careliana del 2013, sperimentando la fotogrammetria aerea e close range per l'acquisizione dell'intera porzione di territorio in cui il villaggio di trova immerso.

28 La scelta di tale metodo di approccio alla procedura *structure from motion* deriva anche dalla conoscenza delle potenzialità dei *software* utilizzati: *Agisoft PhotoScan* consente di unire, sulla base di punti omologhi, diversi *chunk* (o gruppi di fotografie) tra loro in maniera automatica, ed ottenere così un modello completo, relativo a quella sequenza di immagini, di un oggetto o una porzione di territorio.

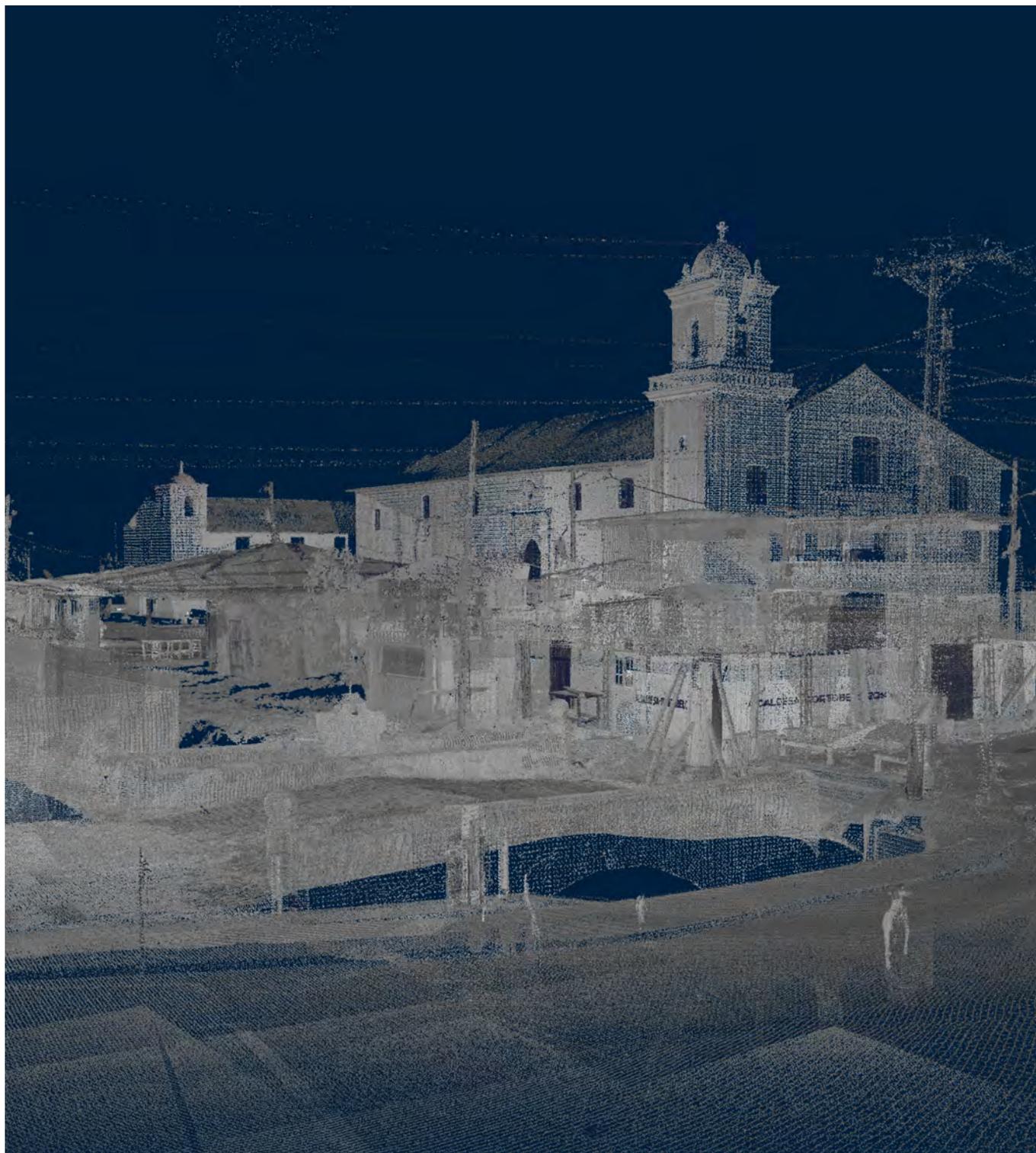
29 In fotografia digitale si usa *ColorChecker X-Rite* per bilanciare il bianco nelle immagini, grazie ad un *software* che utilizza formati Raw. All'inizio di ogni sequenza è stato posizionato un pannello cromatico *ColorChecker*. E' stata quindi eseguita una doppia ripresa in formato Raw della stessa scena, con e uno senza pannello, e nel convertitore è stato impostato il bilanciamento del bianco sul grigio neutro chiaro.

30 La finalità al quale il modello 3D è destinato è da stabilire prima ancora di iniziare la campagna di acquisizione. La quantità di dati che la metodologia *structure from motion* è in grado di acquisire è enorme. Solo stabilendo preventivamente quali saranno gli ambiti e i fini dell'indagine sarà possibile sintetizzare i dati e gestirli in maniera da ottimizzare il modello ottenuto e renderlo facilmente fruibile su diverse scale e a diversi tipi di utenza.

31 Tale metodologia è stata introdotta e ampiamente sperimentata in molteplici campi di indagine dal Prof. G. Fangi. Grazie alla collaborazione offerta tra il Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Ancona e il Laboratorio Landscape, Survey & Design mi è stato possibile applicare i *software* non commerciali *Point Records* e *Sphera* per la verifica della metodologia sperimentale sul territorio careliano.

32 Cfr. S. Bertocci, M. Bini, Manuale di rilevamento architettonico ed urbano, 2012. Pag. 381.

33 Il missione ha previsto la documentazione degli ambienti interni ed esterni dell'intero complesso, per conto della ditta di restauro Piacenti s.p.a.



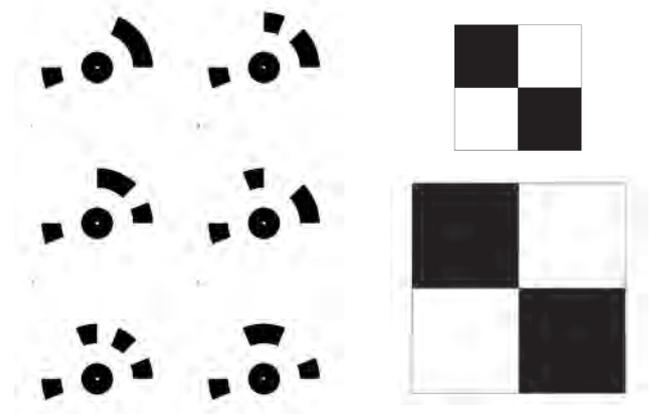
CAPITOLO 5

Modelli rappresentativi: verifiche metodologiche sull'affidabilità metrica

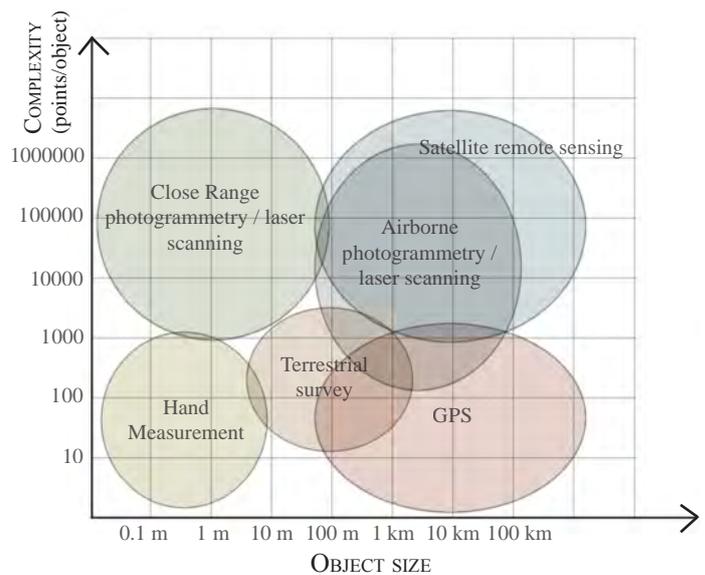
Affrontato l'aspetto dell'acquisizione, sia dal punto di vista teorico sia dal punto di vista pratico, e pertanto analizzate quelle componenti del contesto che influiscono sulla scelta e sull'utilizzo della strumentazione fotografica, capaci di determinare le modalità in cui il dato viene acquisito, risulta adesso necessario analizzare gli aspetti metrici qualitativi relativi all'adozione della metodologia *structure from motion* al fine di verificarne l'effettivo esito prodotto sul rilevamento del paesaggio urbano.

La geometria dei modelli generati dall'utilizzo di metodologie fotogrammetriche applicate su contesti ad ampia scala è un aspetto fondamentale da tenere sotto controllo e verificare costantemente durante tutto il processo di post-produzione. La verifica del modello geometrico ottenuto con la fotogrammetria e confrontato con i modelli ottenuti dai sistemi di acquisizione di supporto, applicati in parallelo su ogni caso studio affrontato e considerati altamente affidabili, permette di controllare il prodotto ottenuto e promuovere spunti di riflessione in merito alla stessa acquisizione fotografica, per implementarla o migliorarla sotto alcuni aspetti.

Le verifiche metriche tra output, provenienti da diversi sistemi di acquisizione dati, sono rese possibili dall'adozione di alcuni punti omologhi ad entrambi i rilievi da confrontare. Spesso i punti sono individuabili grazie all'applicazione di target durante la campagna di acquisizione, posti su alcune superfici del contesto urbano al momento dell'acquisizione dati con strumento fotografico e con strumentazione laser, topografica o strumentazione di rilevamento diretto. Altre volte sono stati scelti gli stessi punti architettonici del contesto, identificati da spigoli o strutture geometriche facilmente riconoscibili sia dall'immagine fotografica sia dalla strumentazione di supporto, che hanno previsto, da parte dei *software* utilizzati, un riconoscimento manuale e non automatico dei punti omologhi tra i due modelli di rilievo da confrontare. La comparazione su punti morfologici in molti casi è una scelta obbligata.



Pagina a fronte: nuvola di punti di una porzione del centro di Portobelo (Panama). Sopra: due tipologie di target bidimensionali utilizzati in occasione della ricerca. A sinistra target di riconoscimento automatico del software Agisoft Photoscan, a destra target Black and White.



Classificazione delle metodologie di rilievo in funzione delle dimensioni e delle complessità dell'oggetto (Boehler, 2005).

Infatti, in alcuni dei casi studio affrontati ed esposti nel capitolo precedente, l'impossibilità di applicare sulle superfici i target di riconoscimento strumentale,¹ ha obbligato a considerare i punti noti dell'architettura, aumentando la probabilità di ottenere un errore notevole su ogni singolo punto manualmente. L'affidabilità del modello fotogrammetrico tridimensionale è stata confrontata col rilievo di supporto e, pertanto, valutata su diverse scale e livelli di indagine. Una prima scala ha riguardato la verifica di una rispondenza geometrica generale dei due modelli. In questa fase sono state valutate eventuali deformazioni planimetriche e altimetriche del modello fotografico rispetto a quello di supporto, per permettere di valutare se, in fase di acquisizione, i movimenti e gli scatti effettuati attorno all'oggetto fossero stati sufficienti ad una descrizione esatta delle varie porzioni dello spazio, necessarie ad un corretto e reciproco allineamento, da parte del *software* di fotogrammetria, delle singole porzioni in cui il lotto era stato suddiviso.

La verifica ha poi riguardato una scala più dettagliata, a livello di ogni singolo edificio, e di come le differenti superfici materiche costituenti gli edifici rilevati venissero restituite in fase di postproduzione, valutando dapprima la qualità topologica e geometrica dei modelli poligonali ottenuti e successivamente l'effettiva rispondenza qualitativa delle *texture*, generate dalle sequenze fotografiche, in ambiente virtuale.²

Le tematiche relative alla comparazione tra sistemi di rilevamento sono state sperimentate sui diversi ambiti di ricerca esposti in questo lavoro, ovvero sono state applicate in maniera intensiva sui differenti casi studio. L'eterogeneità dei casi studio affrontati, sia a livello di conformazione geometrica urbana sia a livello di struttura architettonica, compositiva e materica, ha condotto all'esplicitazione di una differente rispondenza geometrica qualitativa dei modelli tridimensionali generati, e pertanto alla possibilità di valutare criticamente le metodologie di rilevamento adottate.





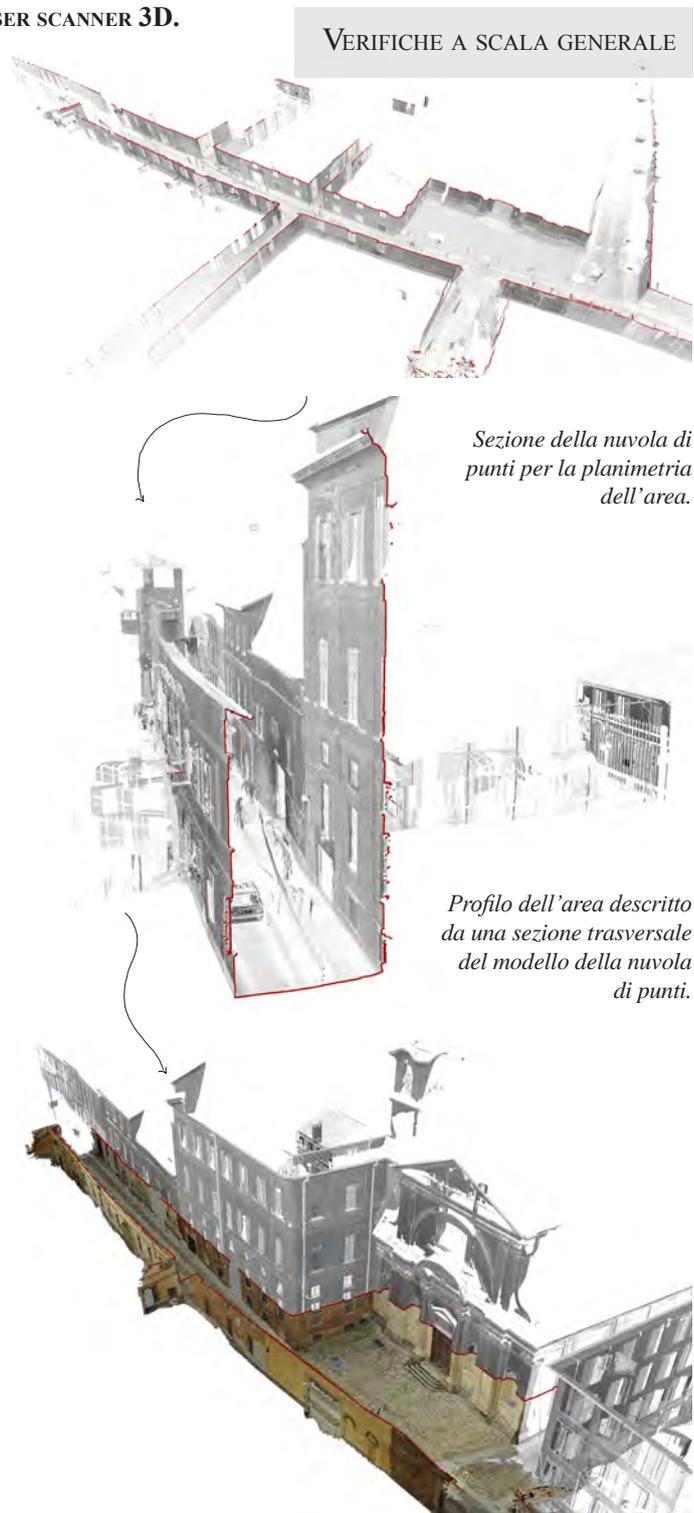
Pagina a fronte: due immagini di rilevamento laser scanner su due dei casi esposti dalla ricerca (Betlemme e Pavia). In questa pagina alcune viste delle nuvole di punti utilizzate come base di riferimento sulla quale effettuare le verifiche di affidabilità dei modelli fotogrammetrici! Dall'alto, le nuvole di punti di Portobelo, Betlemme e Pavia.



5.2 VERIFICA TRA NUVOLE DI PUNTI FOTOGRAMMETRICA E LASER SCANNER 3D.

In alcuni dei paesaggi urbani acquisiti sono state sperimentate tecniche di ripresa fotogrammetrica e metodologie di acquisizione laser scanner, capaci di generare modelli tridimensionali costituiti da nuvole di punti altamente affidabili, sulle quali verificare l'affidabilità dell'output del processo fotogrammetrico. Ad una metodologia di rilevamento *image based*, ovvero tramite strumentazione che sfrutta sensori passivi, ne viene pertanto associata una che utilizza strumentazione a sensori attivi, capaci di acquisire accuratamente la misura esatta delle coordinate x,y,z di ogni punto rilevato dello spazio e, consentendo il rilevamento di milioni di punti al secondo, di fornire direttamente il valore delle distanze reciproche tra ogni elemento dell'oggetto rilevato.³ L'utilizzo della nuvola di punti consente di ottenere una duplice verifica rispetto al modello ottenuto dalla strumentazione fotografica. La verifica è sia puntuale, confrontando la distanza reciproca tra i punti noti, o target, rilevati dalla strumentazione laser rispetto a quelli ottenuti sul modello *mesh* fotografico. Il confronto tra i punti dei due sistemi genera un report degli errori (espressi come distanza tra il punto del target individuato nella *point cloud* e quello individuato sul modello *mesh* fotografico). La verifica può essere anche estesa, poiché consente, attraverso una procedura di *reverse modeling*, di confrontare direttamente i due modelli *mesh* ottenuti da entrambi i rilievi non solo sui punti omologhi identificati dai target, ma anche per porzioni lineari o per superfici che, proprio grazie a tali target, sono ugualmente scalate e orientate e, pertanto, possibili da far combaciare nello stesso sistema.⁴

A destra: alcuni spaccati prospettici della nuvola di punti dai quali è possibile estrapolare curve descriventi l'andamento di planimetrie, sezioni longitudinali e trasversali, sulle quali porre le basi per un confronto e una verifica puntuale tra il modello tridimensionale del laser scanner e quello fotogrammetrico.



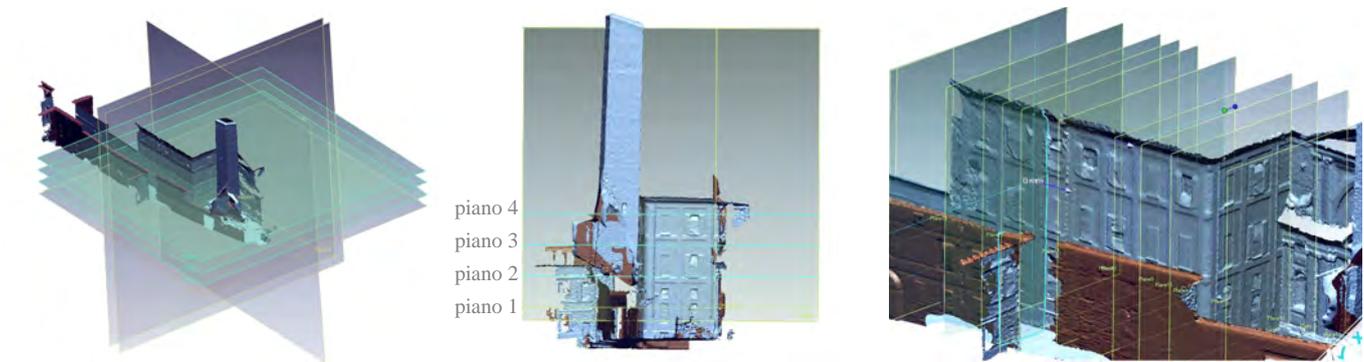
In entrambi i due casi studio di paesaggi urbani affrontati dalla ricerca, quello del quartiere di Portobelo e quello del vicolo urbano Pavese, sono stati utilizzati *markers* di tipo *coded*, ovvero target riconosciuti in automatico dal *software* di gestione della nuvola laser scanner. Tali *markers* hanno consentito di allineare tra loro le differenti scansioni effettuate nelle aree campione e ridurre al minimo l'errore nell'operazione di registrazione delle nuvole tra loro, ottenendo un prodotto altamente affidabile sul quale confrontare il modello ottenuto dall'acquisizione fotografica.⁵

Relativamente al prodotto fotografico di cui verificarne l'affidabilità, in situazioni in cui l'oggetto o la porzione di area da acquisire non risulti eccessivamente espansa, il modello fotografico viene allineato e generato tutto insieme ed in una sola operazione eseguita automaticamente dal *software Agisoft Photoscan*. Questo *software* di fotogrammetria, di cui ne è stato sperimentato l'utilizzo sulle varie versioni in commercio dal 2012 al 2015,⁶ consente di ottenere un allineamento accurato, sulla base dei punti corrispondenti presenti su ogni immagine, per tutte le fotografie caricate all'interno dello stesso *chunk* o gruppo di sequenza. L'allineamento eseguito sulla base di tutti i punti che il *software* riesce a calcolare in comune rispetto ad ogni coppia di immagini in successione risulta decisamente più affidabile rispetto ad un allineamento per soli punti omologhi assegnati, sia automaticamente perché riconosciuti come target da *software*, sia manualmente perché assegnati dall'operatore su punti notevoli dell'architettura.

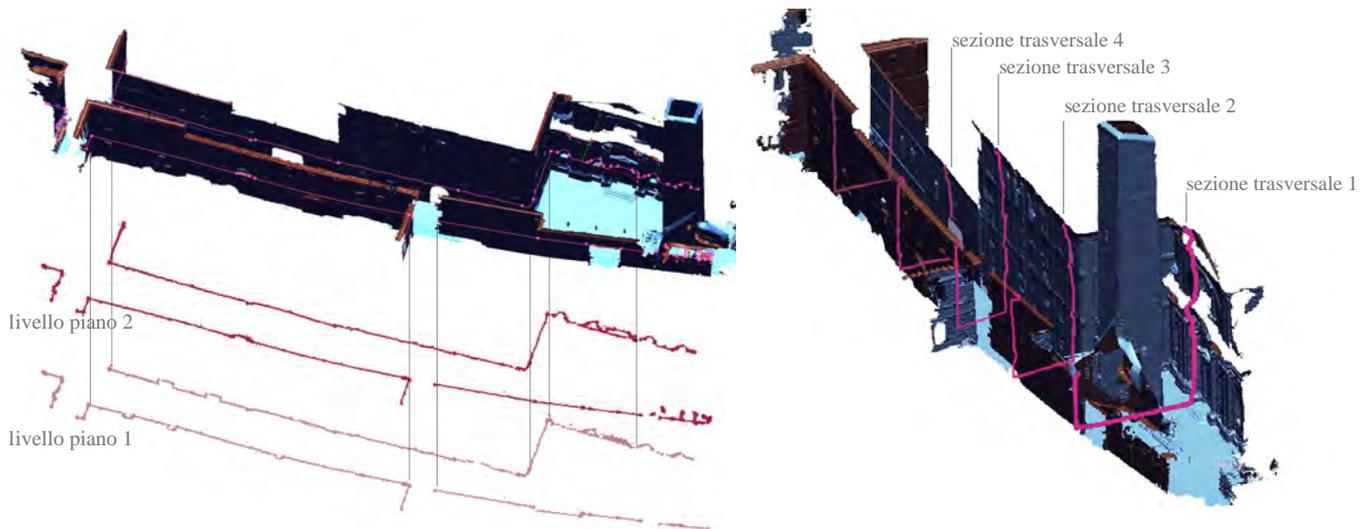
Tuttavia, l'elevata tempistica di processamento dei dati da parte dei *software Agisoft Photoscan* quando si utilizza un numero elevato di fotografie, ha suggerito un diverso approccio alla fase di allineamento delle sequenze fotografiche e, consequenzialmente, anche un diverso approccio di scomposizione degli elementi dello spazio relativo alla fase di acquisizione dati. Durante la campagna di acquisizione, le diverse sequenze fotografiche sono state organizzate in modo da poter essere facilmente suddivise in vari gruppi: ogni gruppo, in cui erano contenute le fotografie di un determinato edificio o unità abitativa, oltre a contenere tutte le immagini relative all'oggetto in questione, contiene anche alcune parti delle superfici del gruppo adiacente che, attraverso spigoli o porzioni murarie in comune, ne facilitassero l'allineamento, e permettessero, allineando tutti i sottoinsiemi di ciascun ambiente, di ottenere un modello completo e attendibile della strada o dell'isolato. Il modello ottenuto è stato successi-



Procedura di orientamento del modello fotogrammetrico sul modello della nuvola di punti. Individuati alcuni punti omologhi ai due sistemi, scelti e assegnati manualmente su punti notevoli dell'architettura (spigoli, cornicioni, fughe) e disposti per l'intera lunghezza del lotto a diverse quote altimetriche, ad ogni target del modello fotogrammetrico è stato inserito il corrispondente valore ricavato dalla nuvola di coordinate x,y,z. L'errore del modello fotografico (espresso in metri) rispetto a quello della nuvola di punti viene calcolato sulla base del numero di target comuni ai due sistemi.



Elaborazione del modello fotografico mesh su Rapidform (INUS Technology). Scalato e orientato sulla nuvola di punti, il modello fotogrammetrico è stato sezionato da piani paralleli dai quali sono state estrapolate le curve descriventi l'andamento di piante e sezioni.

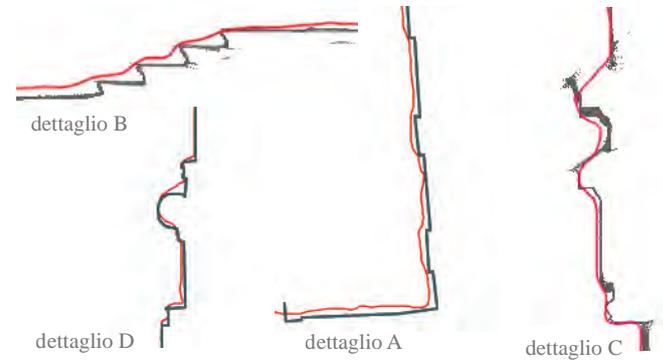
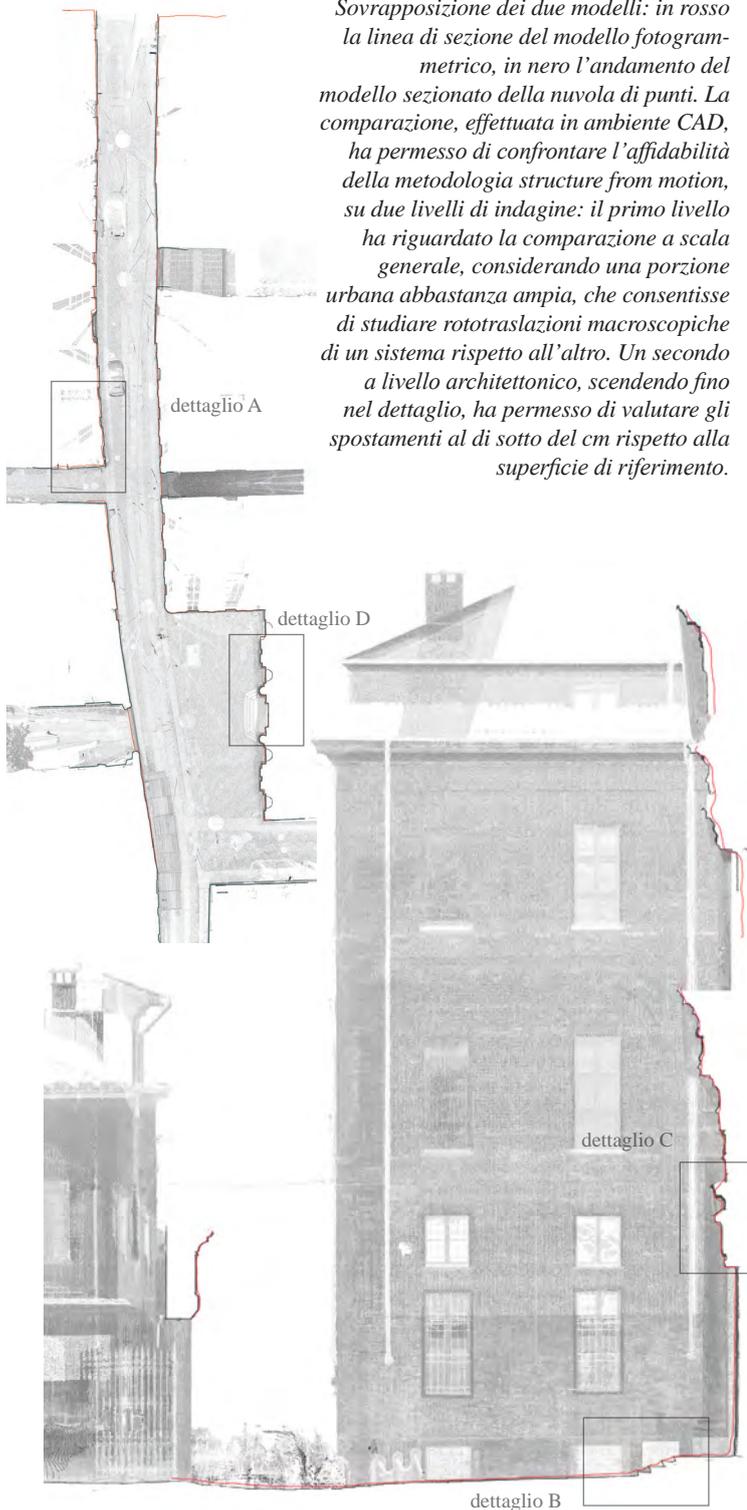


Le curve, generate a diverse altezze e distanze reciproche, sono state comparate con le corrispondenti curve ottenute dalla sezione del modello nuvola di punti.

vamente scalato e orientato rispetto al sistema tridimensionale della nuvola di punti e confrontato ad esso su tre livelli di indagine, finalizzati a verificarne la differente risposta in termini di affidabilità metrica: la scala urbana, quella architettonica e la scala di dettaglio. Per controllare l'intero sviluppo volumetrico del modello fotogrammetrico e valutarne eventuali deformazioni rispetto a quello laser scanner sono state effettuate sezioni a diverse quote, finalizzate a verificare la corrispondente geometria a livello planimetrico dei due modelli, e una serie di sezioni trasversali lungo tutto il perimetro, per controllare eventuali rotazioni o traslazioni reciproche dei piani. A livello generale, le due linee di sezione estrapolate dai due

modelli sia a livelli orizzontali che trasversali non hanno mostrato grandi discontinuità morfologiche e deformative del modello fotografico. I livelli di discontinuità maggiori si riscontrano in prossimità di elementi architettonici e decorativi: in prossimità di questi elementi e di spigoli ben definiti, acquisiti dallo strumento laser e visibili nella nuvola di punti, l'aderenza alla maglia triangolare del modello fotografico non è perfettamente coincidente, poichè quest'ultima, essendo un'approssimazione geometrica di un elemento di dettaglio ben più articolato, sacrifica la precisione della maglia mesh in maniera uniforme su tutto il lotto. Il contenuto numero di poligoni del modello fotografico ne facilita la

Sovrapposizione dei due modelli: in rosso la linea di sezione del modello fotogrammetrico, in nero l'andamento del modello sezionato della nuvola di punti. La comparazione, effettuata in ambiente CAD, ha permesso di confrontare l'affidabilità della metodologia structure from motion, su due livelli di indagine: il primo livello ha riguardato la comparazione a scala generale, considerando una porzione urbana abbastanza ampia, che consentisse di studiare rototraslazioni macroscopiche di un sistema rispetto all'altro. Un secondo a livello architettonico, scendendo fino nel dettaglio, ha permesso di valutare gli spostamenti al di sotto del cm rispetto alla superficie di riferimento.



Dettagli delle modanature dei due modelli comparati a scala generale.

gestione e la visualizzazione, e ne permette un controllo su scala generale. Tuttavia per verificare l'affidabilità dei modelli di dettaglio sarà più proficuo isolare la porzione di cui c'è la necessità di eseguire il confronto e far costruire la maglia *mesh* col più alto numero di poligoni possibili. Maggiore sarà il numero di poligoni di cui il modello fotografico sarà costituito, maggiori saranno le possibilità di confrontare su vari punti la corrispondenza tra i due modelli.

Nell'ottica di analizzare la corrispondenza morfologica su diverse scale, partendo da quella generale, sono stati analizzati più casi studio, nei quali era stato affrontato (anche se a distanza di tempo) sia un rilevamento fotogrammetrico, sia un rilevamento laser scanner. Di questi casi la verifica si è concentrata su metodologie di ripresa fotografica differente. Nel caso del rilievo urbano di una porzione del centro storico di Pavia l'obiettivo era quello di verificare l'affidabilità del prodotto fotografico su superfici molto alte, ovvero valutare la possibile non aderenza dei due modelli in prossimità della parte sommitale degli edifici. A questo è stato aggiunto il problema dell'acquisizione del dettaglio architettonico, ovvero della rispondenza su superfici geometricamente definite e complesse. Questo aspetto, oggetto di uno studio di livello non più generale ma di scala architettonica, affrontato più avanti in questo paragrafo, conduce a confronti più specifici su cui è possibile sviluppare riflessioni sia in merito della campagna di acquisizione sia in merito alla gestione del modello fotografico in fase di post-produzione. Tuttavia un'indagine a scala generale non solo è altrettanto utile, ma quasi indispensabile ai fini di questa ricerca, poichè con essa è possibile stabilire l'effettiva adottabilità della metodologia



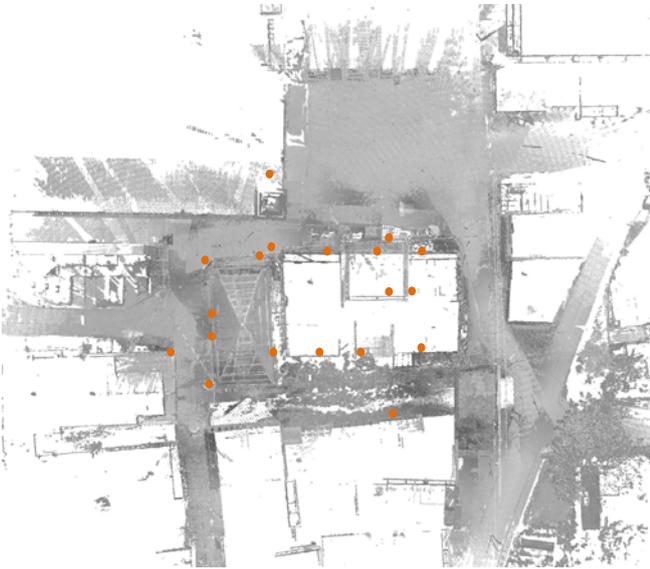
Modello *structure from motion* generato da sequenza fotografica in quota (campanile della Chiesa di San Felipe, Portobelo). Il modello ottenuto, che comprende le coperture della porzione A del lotto rilevato mediante metodologia fotogrammetrica (pag.186) è stato integrato con riprese close range della medesima porzione e poi scalato sulla base di punti morfologici corrispondenti a quelli acquisiti da strumentazione laser scanner.

structure from motion in ambito di rilievi speditivi di ampi spazi urbani senza la necessità di utilizzare un'ulteriore strumentazione di supporto che ne verifichi l'esattezza.

Nei tre casi studio, quello pavese, quello caraibico e quello del complesso della Natività a Betlemme, i modelli provenienti da metodologie *structure from motion* acquisiti dalla quota del terreno e da punti a quote più elevate, hanno permesso di analizzare la qualità spaziale morfologica del modello ottenuto in relazione alle nuvole di punti di supporto. Da questi casi sono emersi due aspetti rilevanti in merito alla qualità del dato fotografico e della campagna di acquisizione eseguita. I modelli tridimensionali contengono una quantità e un'affidabilità del dato metrico decisamente tanto più alta quanto più siamo vicini al punto dal quale è stata effettuata la sequenza. Le *mesh* che si ottengono come risulta di una campagna fotografica puntuale, o concentrata su un determinato settore, presentano difformità dal punto di vista planimetrico e anche nell'alzato, rendendo inutilizzabili i dati ottenuti che siano eccessivamente distanti dal punto di ripresa. Tuttavia i dati ottenuti da punti di ripresa dall'alto, siano droni o siano elementi architettonici che sveltano sulla zona di analisi, come nel caso del Pueblo di Portobelo, costituiscono un valore aggiunto al rilievo, integrando alcune porzioni con informazioni altrimenti non facilmente comprensibili.

Anche se scattate da un solo punto di ripresa in quota (il cam-



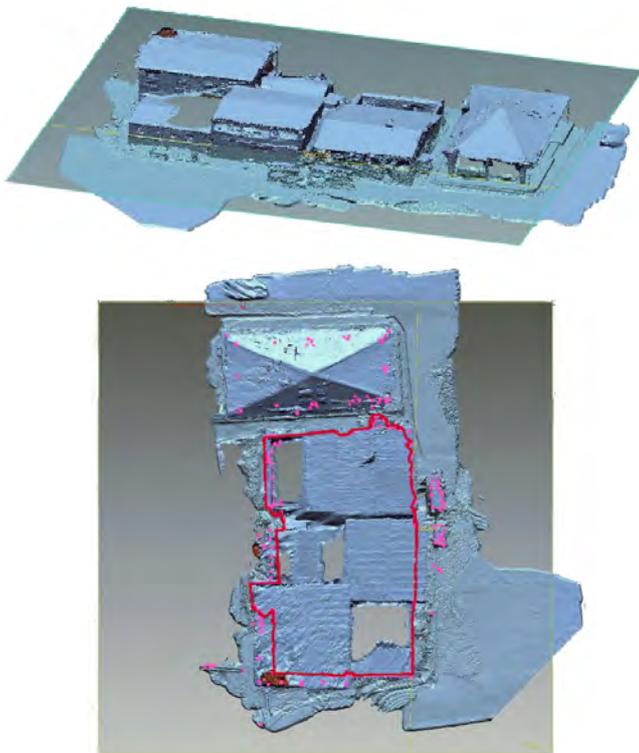


Planimetria della nuvola di punti della porzione A del lotto di Portobelo. In arancione i punti morfologici, assegnati manualmente dall'operatore, in comune tra il sistema fotogrammetrico e quello laser scanner. A destra un parallelo tra i punti assegnati manualmente, a modello fotografico già allineato, sul set di fotografie dal software Agisoft Photoscan, e i medesimi punti scelti sulla nuvola. In basso la tabella delle coordinate di ciascun punto con l'errore totale, calcolato sui 19 marker, del modello fotogrammetrico.

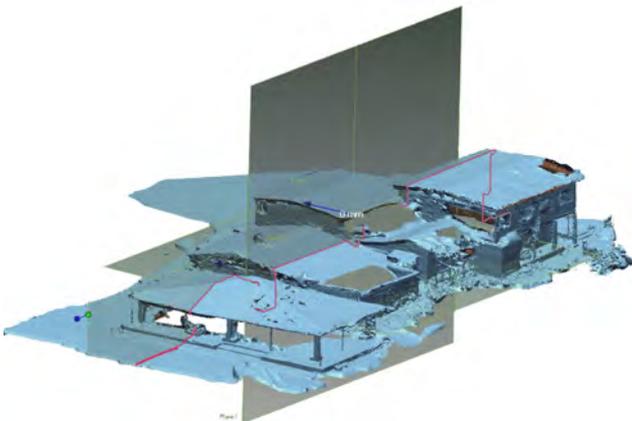


Markers	X (m)	Y (m)	Z (m)	Error (m)	Projections	Error (pix)
<input checked="" type="checkbox"/> point 7	12.994000	3.776000	31.125000	0.062820	5	8.007
<input checked="" type="checkbox"/> point 8	7.730000	-15.552000	30.762000	0.433803	7	29.609
<input type="checkbox"/> point 9					81	0.000
<input type="checkbox"/> point 10					2	0.121
<input checked="" type="checkbox"/> point 11	14.599000	-30.209000	34.455000	0.081245	70	0.000
<input checked="" type="checkbox"/> point 12	13.873000	-42.291000	33.179000	0.313368	11	0.000
<input type="checkbox"/> point 13					27	0.000
<input checked="" type="checkbox"/> point 14	13.255000	-19.506000	32.711000	0.132523	25	0.000
<input checked="" type="checkbox"/> point 15	7.153000	-3.384000	30.655000	0.029303	12	0.000
<input checked="" type="checkbox"/> point 16	19.366000	-4.302000	30.646000	0.026709	20	0.000
<input checked="" type="checkbox"/> point 17	14.099000	-4.549000	30.669000	0.115346	33	0.000
<input checked="" type="checkbox"/> point 18	29.485000	-11.860000	30.966000	0.018889	18	5.670
<input checked="" type="checkbox"/> point 19	32.491000	-16.675000	31.819000	0.291838	27	0.000
Total Error				0.090709		14.619





Elaborazione del modello fotografico mesh su Rapidform (INUS Technology). In rosso è indicata la curva descrivente lo sviluppo planimetrico del modello mesh generato da sequenze fotografiche.



Piani longitudinali e trasversali di sezione del modello mesh. Nell'arco di tempo trascorso tra le scansioni laser dell'area e la sua acquisizione fotografica (10 mesi circa), il profilo degli edifici ha subito una trasformazione, a causa della sopraelevazione di uno degli edifici d'angolo. In quel punto la comparazione tra i due modelli non è stata possibile.

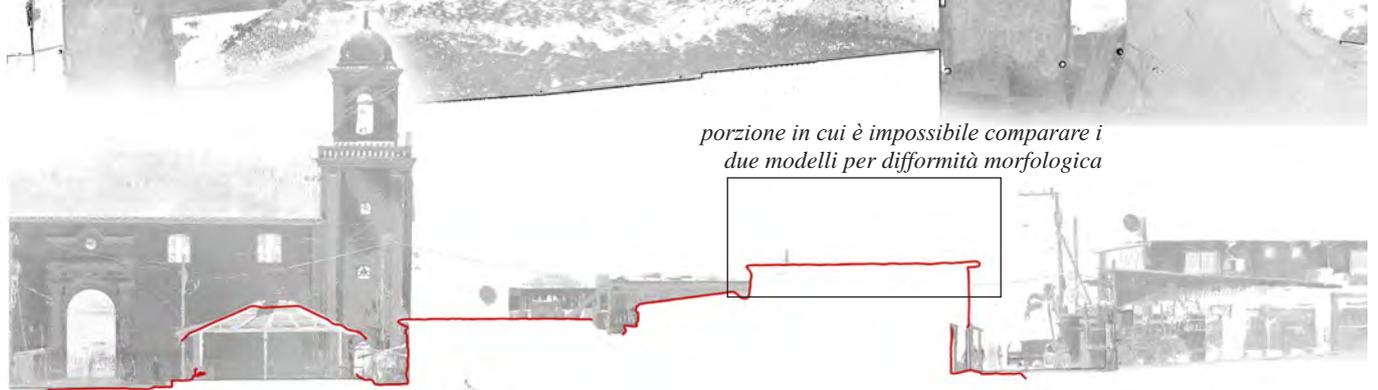
panile), e quindi allineabili solo in parte alle sequenze dello stesso lotto effettuate da terra, la corrispondenza tra il modello delle coperture e quello delle superfici perimetrali del lotto risulta decisamente elevata, tanto da poter considerare considerare il modello fotografico, laddove verificato corretto, una parte integrante del dato mancante della nuvola di punti.

In questo caso studio le sezioni del lotto analizzato (uno dei quattro acquisiti del pueblo, attorno al quale erano state eseguite una serie di scansioni con un laser scanner *Cam2 focus3D*), orizzontali e trasversali, hanno mostrato un'aderenza molto alta, difforme dalla corrispondente sezione sulla nuvola solamente in punti dove, per ammassi di oggetti estranei e superfetazioni, la campagna fotografica aveva prodotto modelli scarsamente definiti nella maglia poligonale.

Per quanto riguarda analisi più specifiche ad un livello più approfondito di confronto tra due diverse metodologie. Le comparazioni non hanno riguardato solamente sezioni lineari scelte dell'area, ma interi apparati superficiali, in modo da constatare l'aderenza o meno in tutti i punti di un paramento murario. L'applicazione scelta per la sovrapposizione dei due modelli *mesh*, quello generato dalla nuvola di punti laser scanner e quello generato dalla sequenza di fotografie di dettaglio, è stata quella della facciata e del fianco laterale della chiesa del caso studio di Pavia. Il modello fotografico è stato scalato sulla nuvola di punti considerando una serie di punti omologhi sia per la facciata che per il fianco destro della chiesa. Una volta scalati e importati nello stesso *software* di riferimento (Rapidform), ne sono stati confrontati i distaccamenti della maglia del modello fotografico rispetto a quella del modello laser tenuto come riferimento. Stabilita una serie di range di tolleranza, da 1 cm a 1 mm rispetto al modello di riferimento, è stato possibile valutare il distacco delle maglie poligonali in ciascun punto. Questo ha permesso di analizzare quale fosse il distacco massimo ottenuto e, soprattutto, in quali punti della superficie, in modo da, se necessario, implementare e migliorare la campagna fotografica al fine di ridurre gli errori di deformazione o, se non possibile, di valutarli e rendere consapevole l'operatore dell'eventuale difformità qualitativa e quantitativa che tale modello apporta. Altre considerazioni sono state fatte sull'utilizzo di diverse versioni del *software* di allineamento delle immagini, grazie al quale sono state riscontrate alcune alterazioni di un peso decisamente rilevante soprattutto su porzioni che, per ridotte condizioni di ripresa, hanno generato modelli qualitativamente non affidabili.



*In rosso curva es-
trapolata da modello
fotogrammetrico, in nero
sezione della
nuvola di punti*

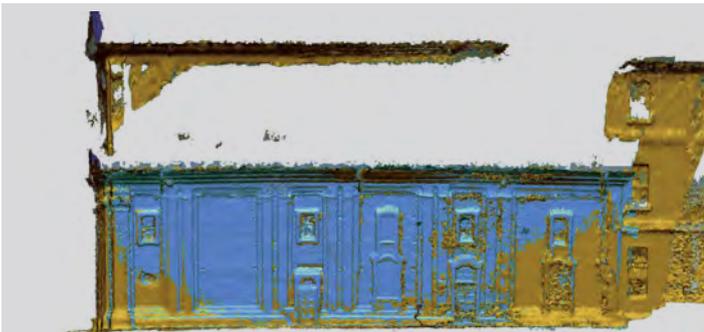


*porzione in cui è impossibile comparare i
due modelli per difformità morfologica*



VERIFICHE A SCALA ARCHITETTONICA E DI DETTAGLIO

Verifiche di affidabilità della porzione del fianco destro della Chiesa di San Filippo e Giacomo. In arancione i punti morfologici scelti in comune tra i due sistemi di rilevamento. La fotografia a destra illustra la problematica nell'acquisizione del dato fotografico, sia per lo spazio ridotto che per la scarsa luminosità del vicolo.



A sinistra: sovrapposizione di due modelli strutture from motion ottenuti in tempi e con modalità e settaggi dello strumento differenti.



Sopra: il modello elaborato con la versione più vecchia del software (1.0.1) presenta notevoli aberrazioni e deformazioni rispetto al corrispondente modello nuvola di punti.

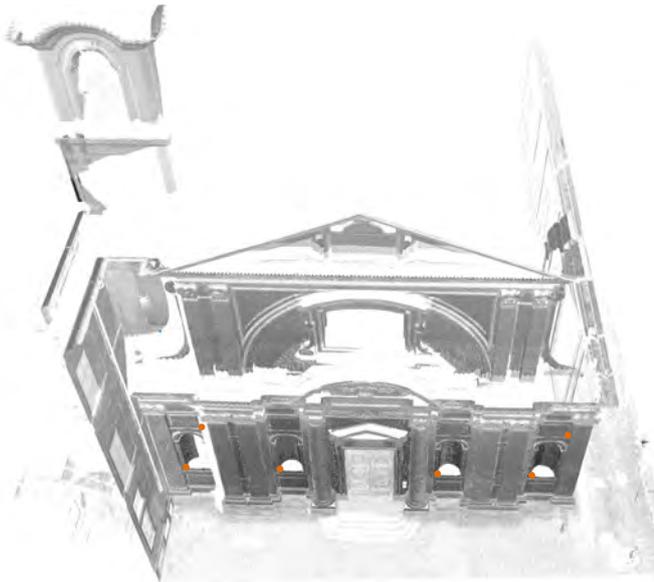
■ mesh del modello focale 4,5 mm, f/3
(versione software 1.0.1)

■ mesh del modello focale 18 mm, f/9
(versione software 1.1.4)



Sovrapposizione del modello ottenuto dalla versione 1.1.4 del software di fotogrammetria e la nuvola di punti.

Verifica di affidabilità a scala architettonica: confronto tra il modello structure from motion della facciata e la nuvola di punti. Sotto: in arancione i punti morfologici comuni ai due sistemi. A destra: schema del valore di errore dei target ai quali è stato assegnato il valore di coordinate x,y,z corrispondente della nuvola di punti.

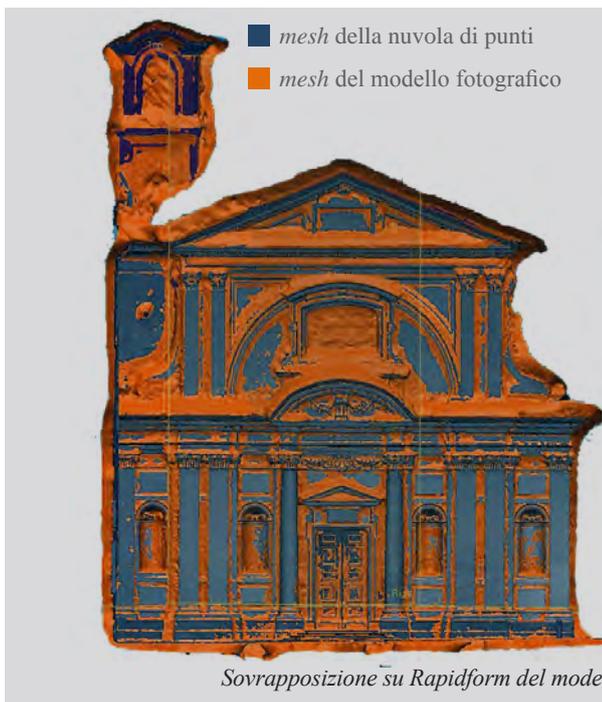


Markers	X (m)	Y (m)	Z (m)	Error (m)	Projections	Error (pix)
point 1	13.267000	0.553000	-4.398000	0.003413	22	1.614
point 2	8.667000	0.523000	-4.410000	0.005673	30	0.897
point 3	0.843000	0.557000	-4.334000	0.007835	18	0.676
point 4	-3.747000	0.554000	-4.292000	0.004457	15	1.008
point 5	-2.504000	0.507000	-0.604000	0.008609	10	0.894
point 6	14.511000	0.501000	-0.711000	0.006754	16	0.728
Total Error				0.006388		1.046

Markers	X (m)	Y (m)	Z (m)	Error (m)
point 1	13.267000	0.553000	-4.398000	0.006922
point 2	8.667000	0.523000	-4.410000	0.004072
point 3	0.843000	0.557000	-4.334000	0.008989
point 4	-3.747000	0.554000	-4.292000	0.007531
point 5	-2.504000	0.507000	-0.604000	0.010565
point 6	14.511000	0.501000	-0.711000	0.008198
Total Error				0.007967

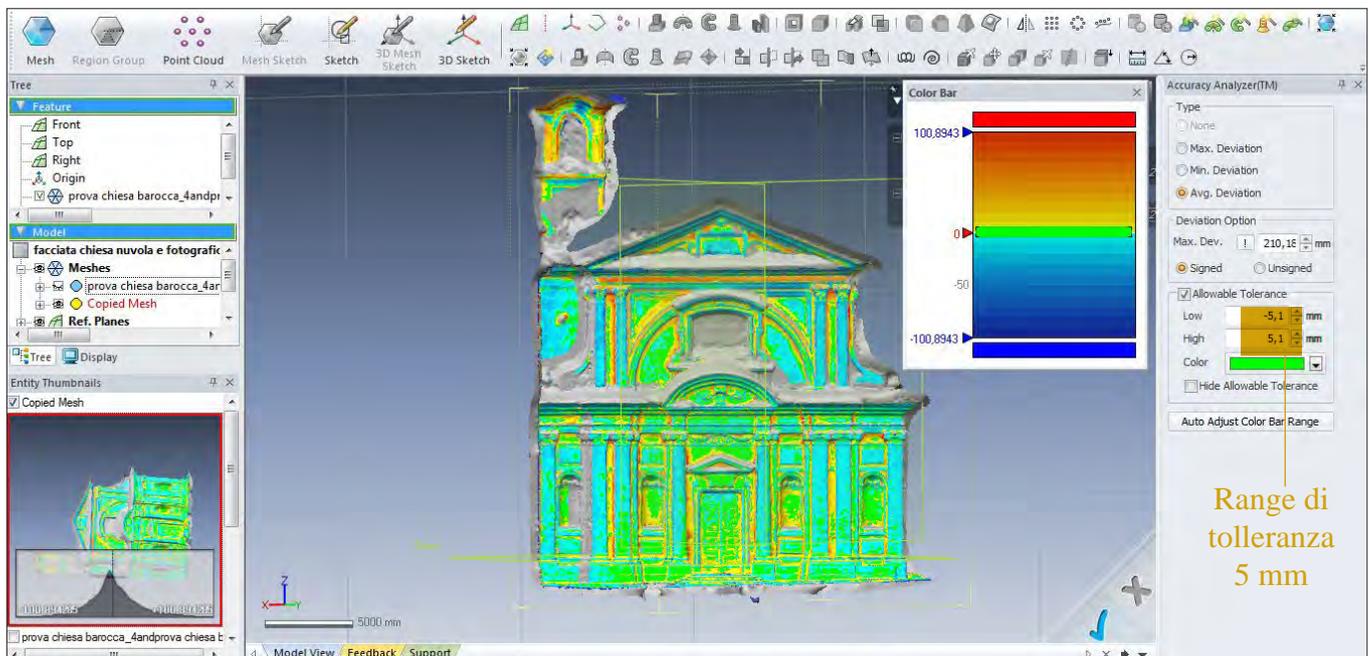
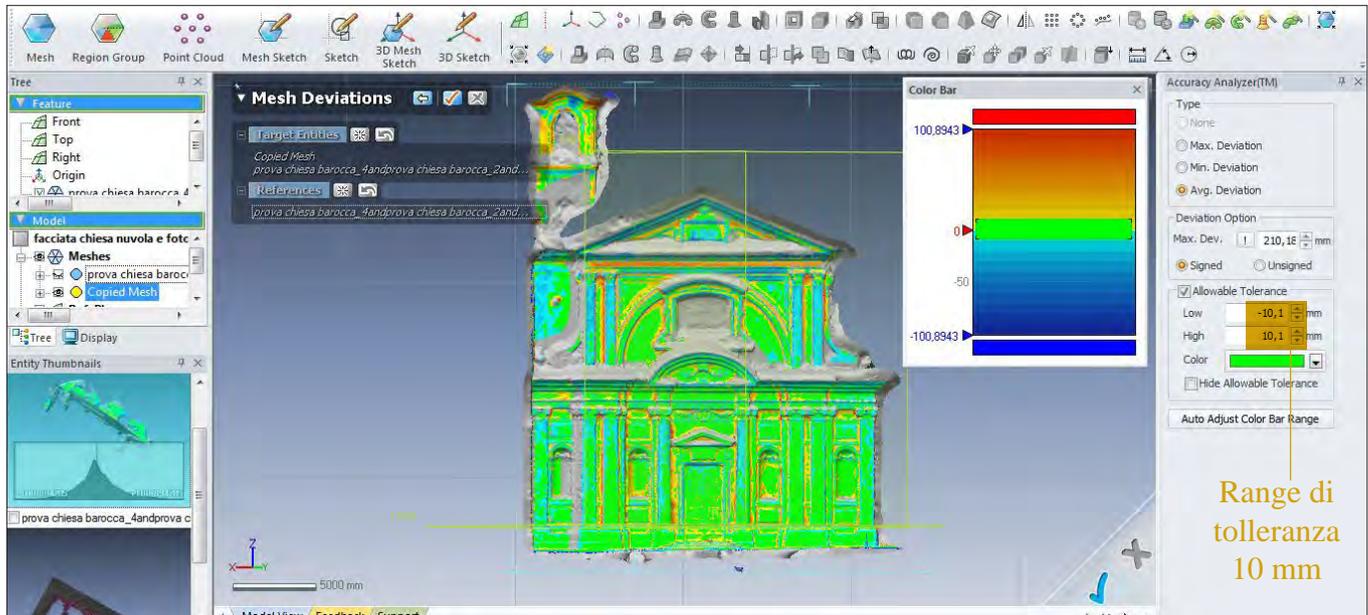
distanza tra il punto rilevato e la posizione del punto corrispondente nella nuvola di punti del modello fotografico

In alto il valore di errore ottenuto assegnando sul set di fotografie le coordinate della nuvola prima dell'allineamento. In basso il valore ottenuto successivamente l'allineamento, con markers assegnati manualmente sul modello.

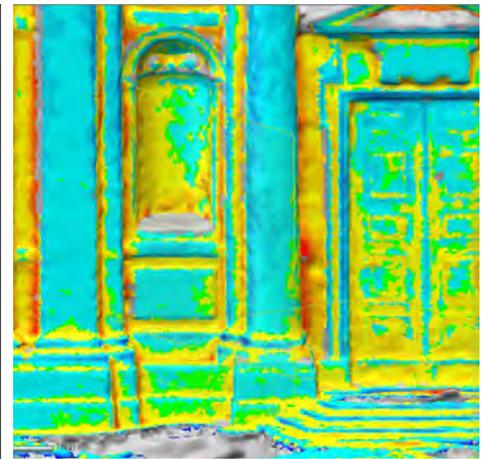
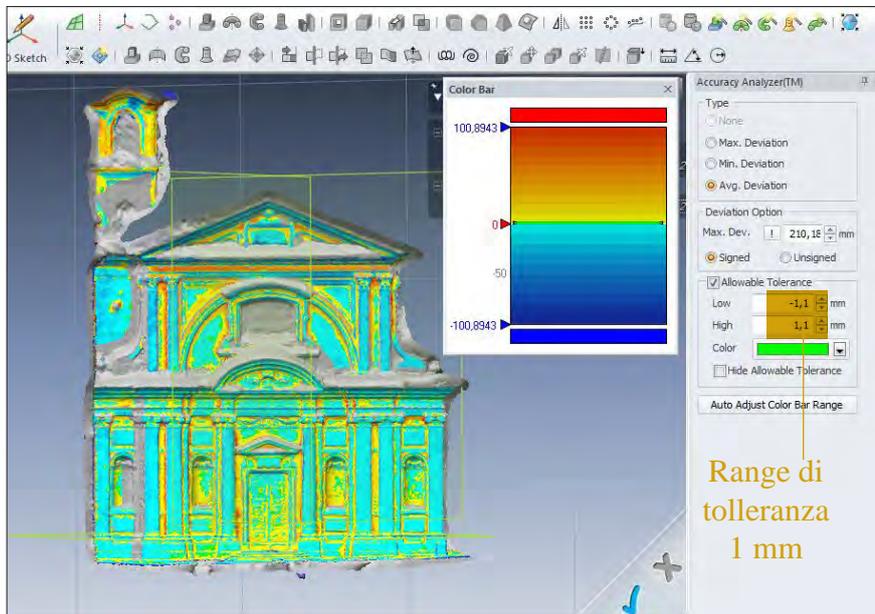


Sovrapposizione su Rapidform del modello mesh fotografico alla corrispondente porzione di nuvola di punti meshata

DEVIAZIONE DEL MODELLO FOTOGRAMMETRICO

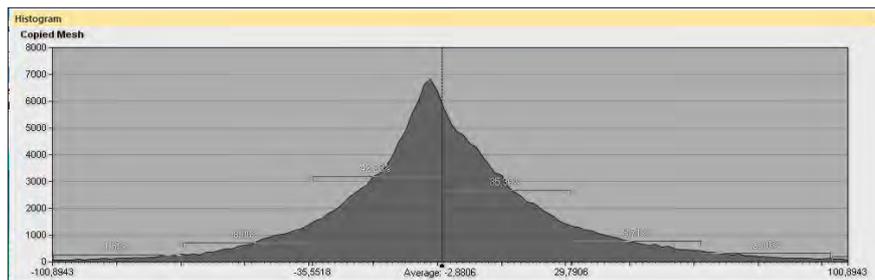


In Rapidform, sovrapposti i modelli sulla base di punti omologhi scelti arbitrariamente, è stata valutata l'aderenza del modello fotografico rispetto alla mesh elaborata della nuvola di punti, ovvero il valore di distacco tra le due superfici. Per valutare l'affidabilità o meno di alcune porzioni su altre è stato scelto un range di tolleranza, al variare del quale sono state possibili alcune considerazioni qualitative.

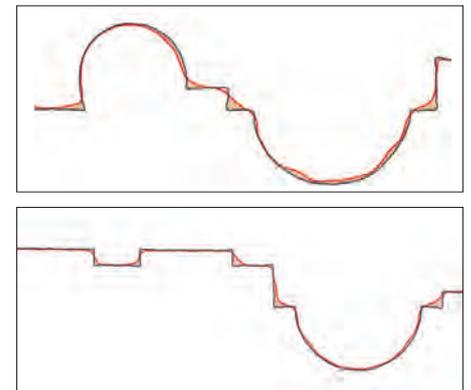


- porzioni del modello fotografico maggiormente distaccate dalla *mesh* del modello laser scanner (distacco > 3 mm)
- porzioni del modello fotografico lievemente distaccate dalla *mesh* del modello laser scanner (3 mm < distacco > 1 mm)
- aderenza tra le due *mesh* (1 mm < distacco > -1 mm)
- porzioni del modello fotografico lievemente distaccate dalla *mesh* del modello laser scanner (-3 mm < distacco > -1 mm)

Mentre su range abbastanza alti di tolleranza (10mm e 5 mm) il distacco del modello fotogrammetrico da quello laser scanner è praticamente irrilevante (poiché la maggior parte della superficie è prevalentemente di colorazione verde), su range più ridotti (1 mm) l'aderenza varia fino a 3 mm e, in alcuni casi come la vicinanza a modanature complesse o a porzioni molto distanti dal punto di ripresa dell'operatore, il distacco arriva a superare i 5 mm. A destra una tabella riassuntiva circa il significato delle differenti colorazioni in termini quantitativi.



Istogramma degli scostamenti dei due modelli ottenuti, fotogrammetrico e laser scanner.



Sovrapposizione delle linee di sezione della nuvola di punti (nero) e del modello *mesh* fotografico (rosso). In una valutazione generale non sono rilevanti sostanziali deformazioni geometriche tra i due modelli, mentre nel dettaglio lo scarto è quasi sempre individuabile lungo spigoli modanati per approssimazioni della maglia poligonale del modello fotografico al momento di elaborazione della *mesh*.

5.2 VERIFICA TRAMITE SISTEMI DI RILEVAMENTO DIRETTO

Nonostante le odierne strumentazioni digitali vengano universalmente considerate sistemi altamente affidabili e capaci di garantire un risultato ottimale quando vengono applicate su contesti urbani, architettonici o archeologici sia sotto l'aspetto quantitativo che qualitativo, l'elevato costo della strumentazione e la necessità della presenza di personale tecnico specializzato sia nella fase di acquisizione che soprattutto in quella di post-produzione dati, porta ad assistere ad episodi sempre più sporadici di comparazione tra i modelli fotografici e i prodotti ottenuti da strumentazione laser.

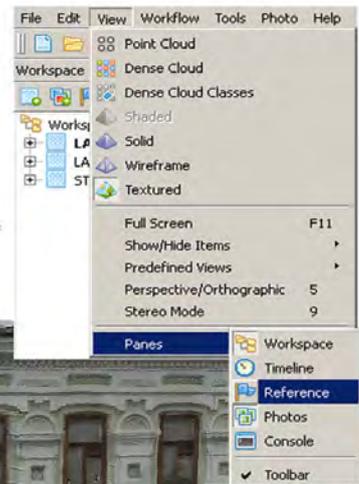
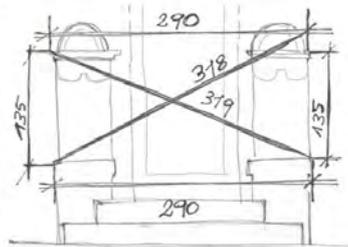
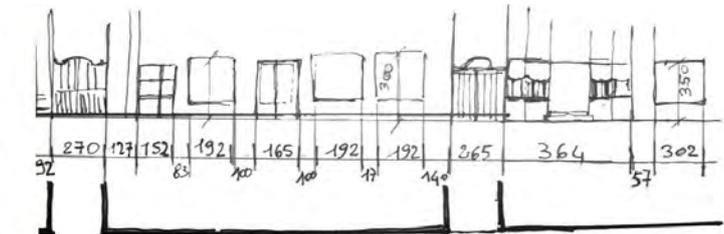
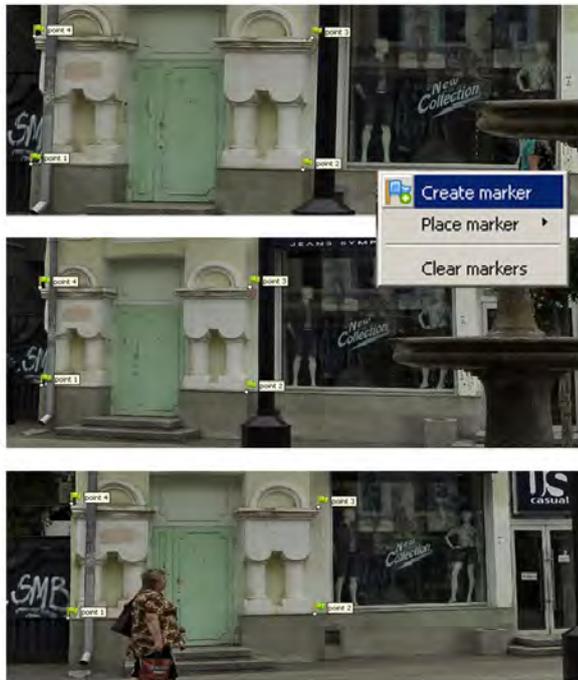
I processi di elaborazione di entrambi i sistemi di rilevamento sono abbastanza lunghi e complessi: entrambi producono una quantità smisurata di dati che va necessariamente discretizzata, comportando un onere decisamente elevato all'operatore, tanto che spesso la scelta metodologica per affrontare un contesto urbano ricade sull'uno o sull'altra metodologia, e difficilmente su entrambe quando si tratta di contesti che si sviluppano su ampia scala. La fase di comparazione, nonostante risulti il processo

più affidabile e completo per verificare la correttezza del modello fotografico in ogni suo punto, viene sempre più spesso relegata ad oggetti isolati, a piccoli esempi di architetture capaci di dimostrare l'effettiva attendibilità dello strumento fotografico.

Queste sperimentazioni effettuate per testare l'efficacia sul singolo oggetto architettonico conducono a riflessioni sull'efficacia dello strumento fotografico ad una scala più ampia, fino ad arrivare a considerazioni sull'applicazione della fotogrammetria tridimensionale a scala urbana come strumento principale di rilevamento. A questo proposito, su alcuni casi campione esaminati nella ricerca qui esposta, la fotogrammetria 3D è stata utilizzata come struttura principale delle operazioni di rilievo di un'area urbana: a questo prodotto strutturato si sono integrate misurazioni di tipo diretto, effettuate con metro a nastro e distanziometri laser, per verificarne la correttezza a scala generale e del dettaglio, considerando un margine di tolleranza di errore decisamente più alto rispetto ai casi dove è stata integrata la misurazione laser scanner.

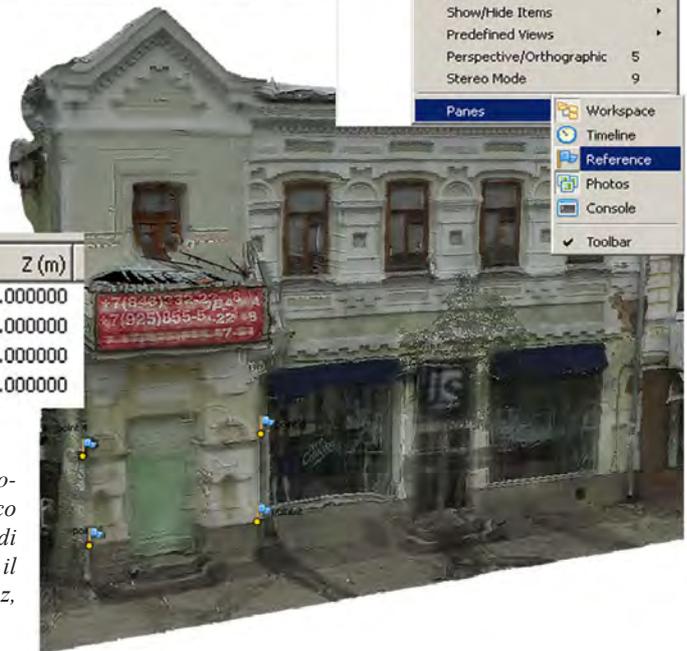
Metodologia di rilevamento diretto applicata su alcuni villaggi della Carelia (Russia).





Markers		X (m)	Y (m)	Z (m)
<input checked="" type="checkbox"/>	point 1	0.000000	0.000000	0.000000
<input checked="" type="checkbox"/>	point 2	2.900000	0.000000	0.000000
<input checked="" type="checkbox"/>	point 3	2.900000	1.350000	0.000000
<input checked="" type="checkbox"/>	point 4	0.000000	1.350000	0.000000

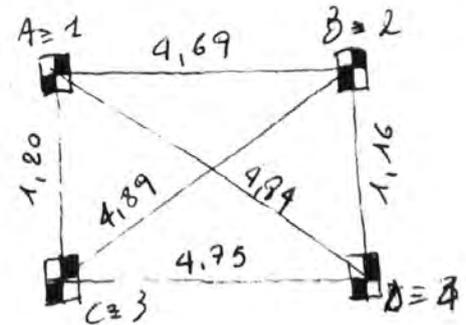
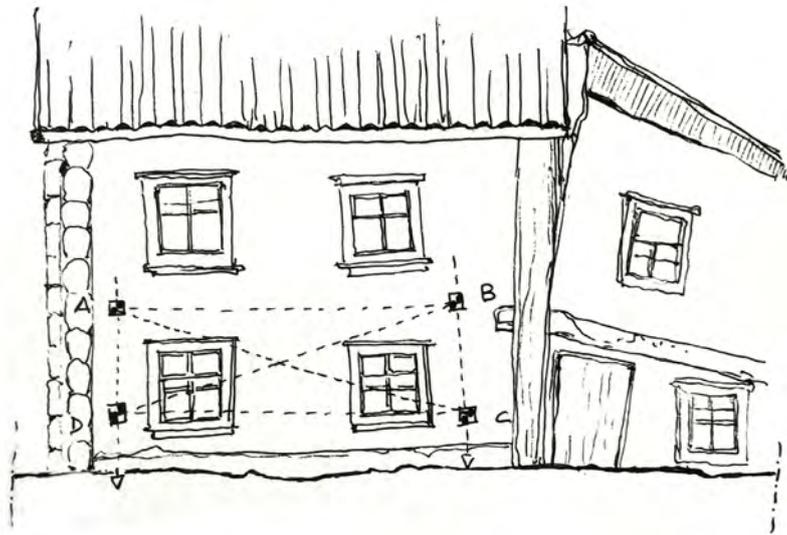
Rilevo diretto, attraverso l'acquisizione di misure parziali e progressive della fascia basamentale di un edificio nel centro storico di Samara (Russia). In alto, assegnazione di 4 markers a set di fotografie in sequenza. Ai markers è stato successivamente dato il valore delle 4 coordinate ottenute dal sistema di riferimento x,y,z , generato dalla quadrilaterazione dei punti.



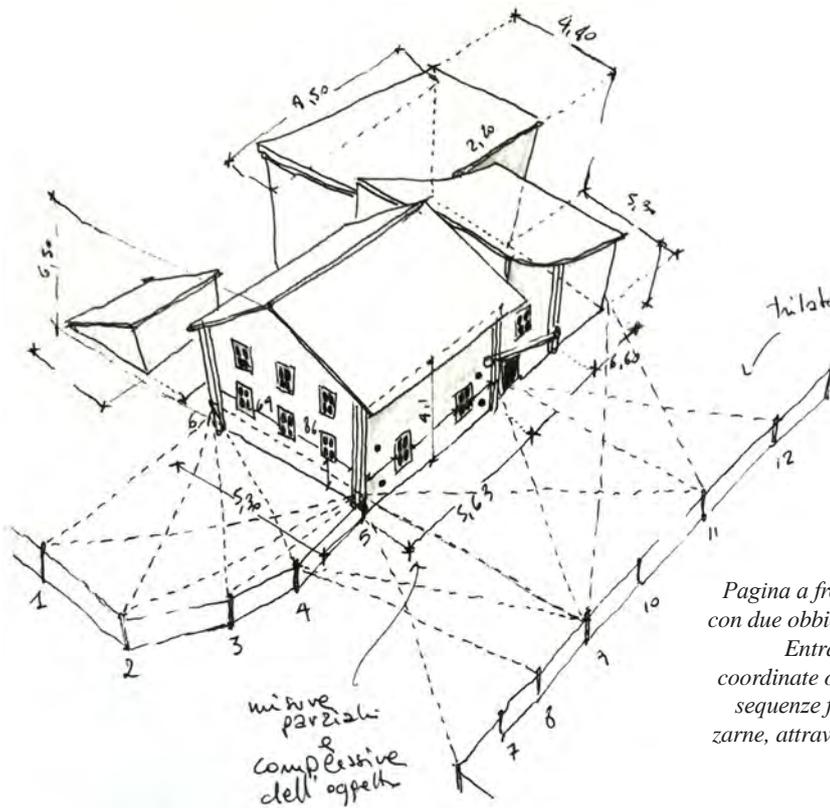
Le misurazioni sono state effettuate sui singoli target complanari misurandone le distanze reciproche e stabilendo il livello di errore su ogni superficie. A questo dato sono state aggiunte le lunghezze parziali e le distanze tra gli edifici, al fine di valutare anche la corrispondenza a livello planimetrico. I dati acquisiti manualmente strutturano un sistema spaziale costituito dalle sole misurazioni essenziali, capaci di configurare una griglia tridi-

imensionale costituita da vertici identificabili come punti cartesiani di coordinate x,y,z , sui quali far convergere gli omologhi punti del modello *mesh* ottenuto da dato fotografico.

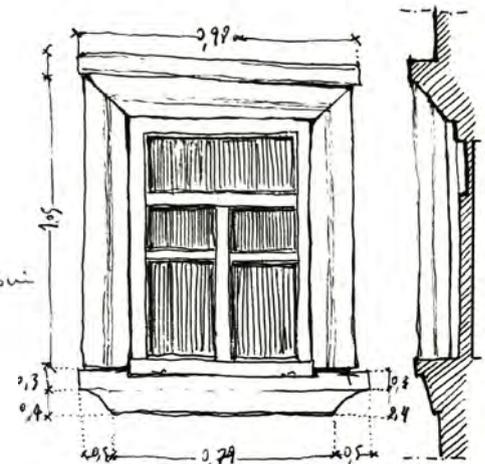
Questa operazione consente di controllare qualitativamente il modello ottenuto dalla sequenza di immagini, valutandone eventuali aberrazioni planimetriche o roto-trasformazioni di piani convergenti.



Schemi di quadrilaterazioni di marker utilizzati anche nella ripresa fotografica. Per alcuni casi studio affrontati è stata sperimentata una metodologia di acquisizione e verifica sull'affidabilità senza l'utilizzo di altri sistemi digitali di acquisizione dati. Nel caso dei villaggi careliani ad operazioni puntuali di acquisizione di micro aree è stata affiancata un'operazione di rilevamento diretto generale, attraverso trilaterazioni finalizzate a definire la distanza reciproca tra gli elementi dello spazio, e di dettaglio, con misurazioni parziali di ciascun dettaglio architettonico.



trilaterazioni

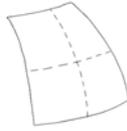


dettagli infisso in legno verniciato

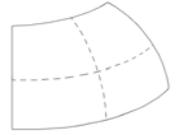
Pagina a fronte: Sovrapposizione di due modelli fotografici ottenuti con due obiettivi differenti: a sinistra un 24 mm, a destra un 15 mm.

Entrambi i modelli sono stati scalati e orientati sulla base di coordinate ottenute dalla quadrilaterazione delle mire presenti nelle sequenze fotografiche, e collimati nello stesso software per analizzarne, attraverso piani di sezione, l'eventuale deformazione dell'uno sull'altro.

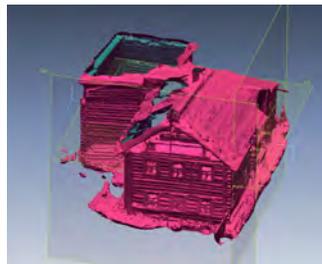
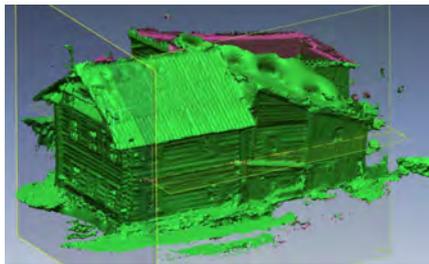
Obiettivo 24 mm



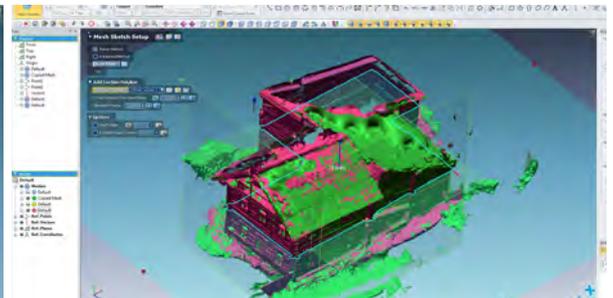
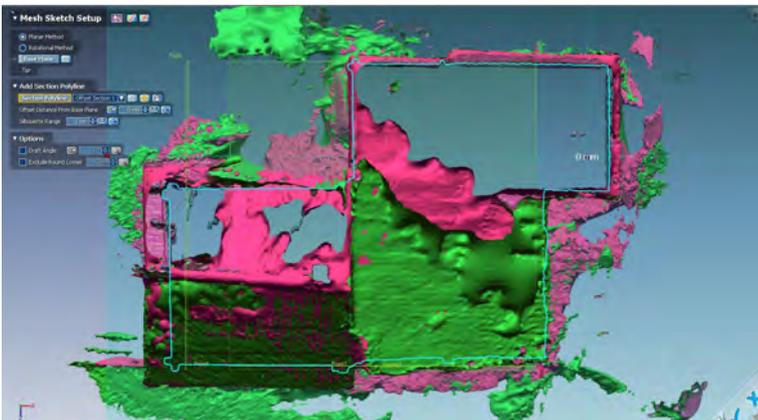
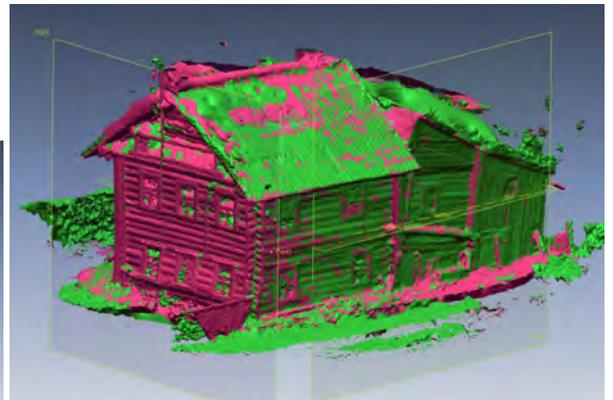
Obiettivo 15 mm



In verde: modello 24 mm
in rosa: modello 15 mm



In basso: allineamento dei due modelli e verifica delle deformazioni



I piani di sezione per estrapolare curve circa l'andamento dei suoi modelli mesh evidenziano che l'utilizzo di obiettivi fisheye non ha generato sostanziali deviazioni rispetto all'utilizzo di obiettivi normali.

5.3 VERIFICA TRA METODOLOGIA STRUCTURE FROM MOTION E RILIEVO CON STRUMENTAZIONE TOPOGRAFICA

La strumentazione topografica consente di rilevare con un elevato livello di affidabilità alcuni punti specifici dell'oggetto, siano essi punti identificati da target, siano essi punti morfologici dell'architettura, e confrontarli con i corrispondenti punti ottenuti sul modello *mesh* ottenuto dalla sequenza di fotografie. A differenza di un rilevamento laser scanner è l'operatore stesso che decide il numero e la qualità dei punti da rilevare con strumento topografico, elaborando un prodotto costituito da tutti e soli i punti necessari alla comparazione. La discretizzazione del dato avviene già nella fase di acquisizione, e la maglia tridimensionale che si determina si configura in ambiente CAD simile a quella che si ottiene utilizzando una strumentazione diret-

ta. Tuttavia, anche se il livello di accuratezza ottenuto col topografico si avvicina decisamente più al rilevamento laser scanner che a quello manuale, i tempi di acquisizione dei punti risultano decisamente lunghi e l'esperienza del tecnico rilevatore si rivela ancora più necessaria che in altre metodologie.

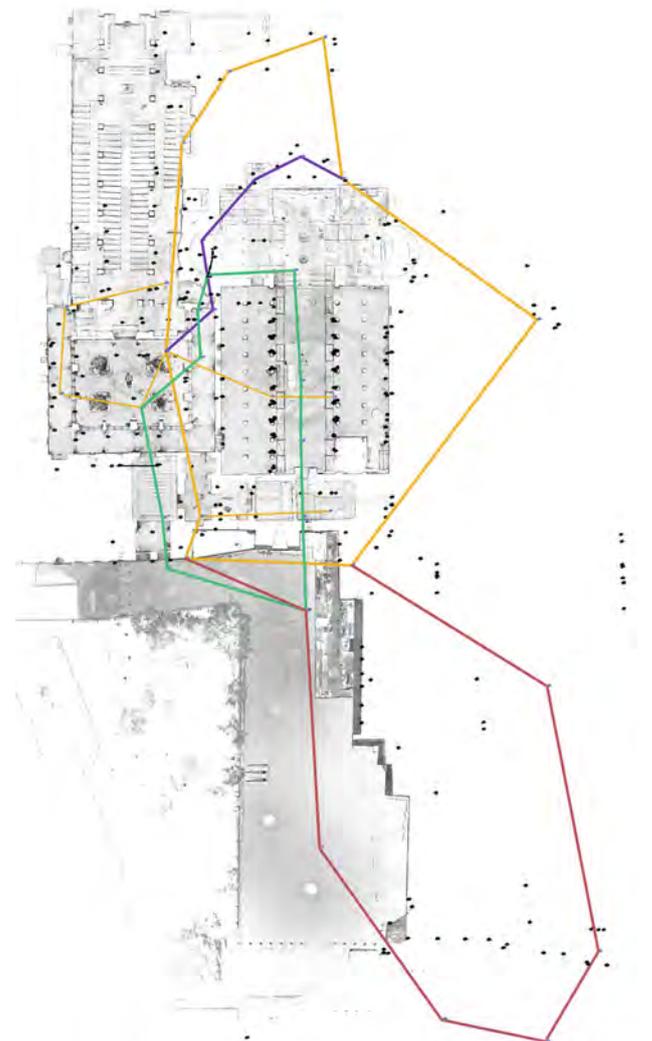
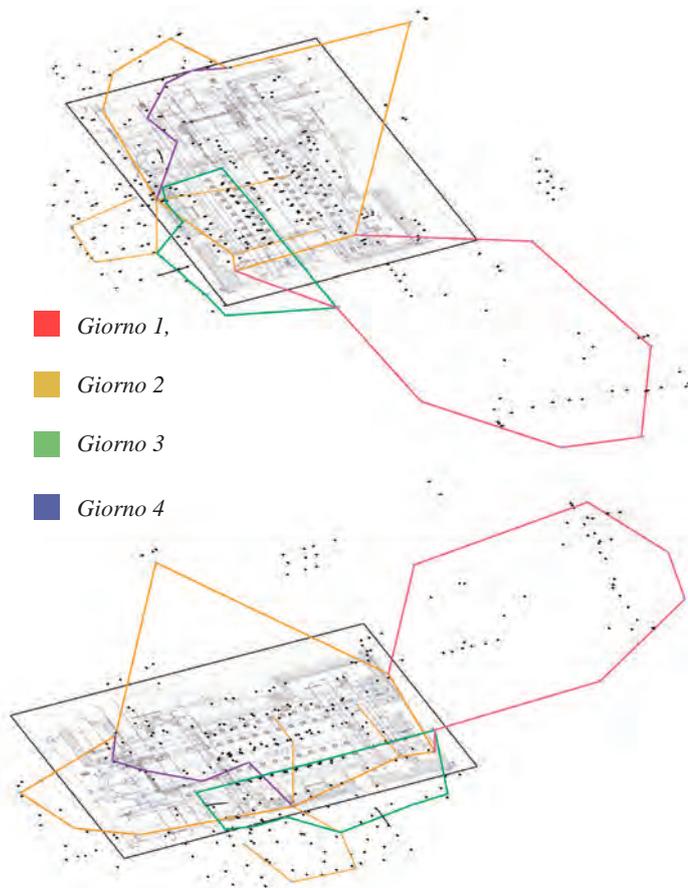
Nell'ottica di formulare un'ampia casistica di sperimentazioni circa l'affidabilità dei modelli *structure from motion* sono state sperimentate due applicazioni che sfruttano principi. Una prima è stata effettuata con uno strumento topografico Leica TPS400, capace di acquisire punti tramite un sistema elettronico che automaticamente rileva la distanza del punto dallo strumento registrandola su

Rilevamento topografico per il complesso della Natività a Betlemme (Palestina).

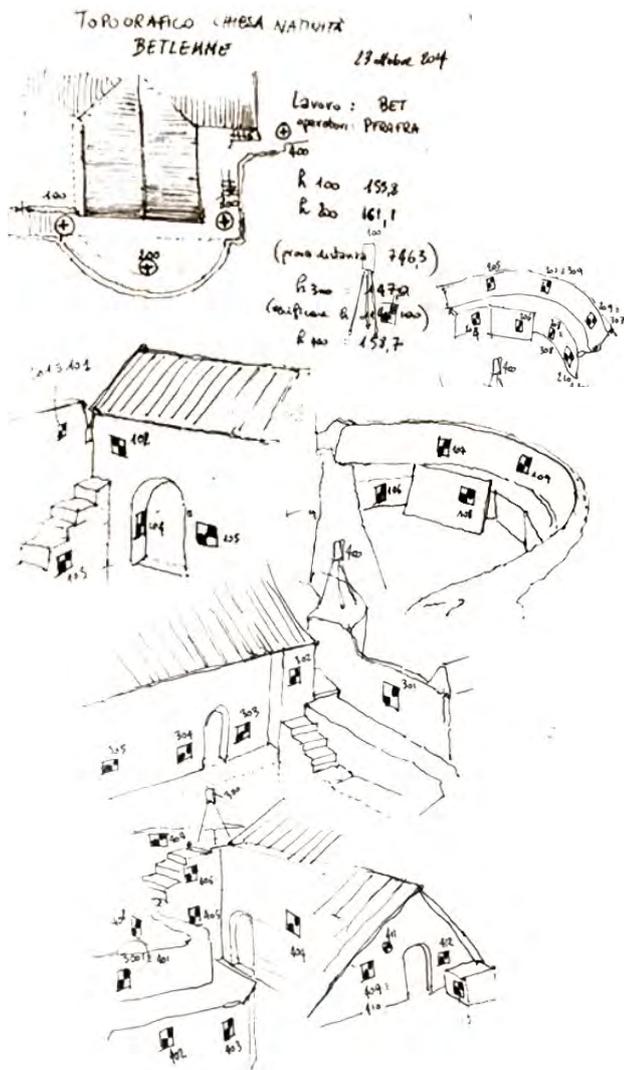


supporto magnetico. Un'altra applicazione che sfrutta la corrispondenza tra punti topografici e modello viene sperimentata nell'ottica di tentare di elaborare una metodologia che grazie al solo utilizzo dello strumento fotografico riesca a generare modelli tridimensionali geometricamente affidabili. Questo è possibile attraverso un sistema di fotografie sferiche a 360° che, opportunamente disposte sul luogo, consentano di determinare una struttura topografica sulla base di un numero di punti corrispondenti ad ogni terna di sfere. La discretizzazione dei punti avviene in fase di postproduzione ovvero quando, una volta elaborate le panoramiche, viene individuato un numero sufficiente di punti presenti in tutte e tre le sfere. Questo il sistema si basa totalmente sulle immagini fotografiche e, a differen-

za della total station dalla quale si ottiene una coordinata vettoriale di ogni punto acquisito, affida la risoluzione e l'affidabilità del suo *output* sull'unità minima il *pixel*. Ovviamente questo incrementa il margine di errore del sistema rispetto ad un qualsiasi altro strumento di rilevamento comparativo, anche perché i punti omologhi tra la terna di sfere e quelli che poi devono corrispondere al modello fotografico generato sono assegnati manualmente; tuttavia il fascino di poter relazionare geometricamente due sistemi che si fondano totalmente sul dato immagine proveniente dallo strumento fotografico offre potenzialità e sviluppi inimmaginabili al settore del rilievo, abbassando drasticamente i costi e i tempi di acquisizione e le modalità in cui può venire acquisito il contesto urbano.



Planimetria e viste tridimensionali del modello topografico generale del Complesso della Natività, ottenuto dall'allineamento dei singoli progetti eseguiti nell'arco dei 4 giorni di acquisizione.



Eidotipi del posizionamento dei target per il rilevamento con strumentazione topografica.

5.3.1 Integrazione con total station

L'utilizzo di una strumentazione topografica sul complesso della Natività di Betlemme è stato finalizzato alla costruzione di una maglia sulla quale riagganciare le varie scansioni effettuate con lo strumento laser scanner, al fine di ridurre la possibilità di eventuali errori di rotazione reciproca tra le scansioni, molto frequenti in contesti di tali dimensioni e complessità morfologiche. Il percorso dello strumento topografico ha interessato sia ambienti esterni che interni, con l'obiettivo di acquisire alcune delle mire, e dei punti morfologici naturali dell'architettura, presenti e visibili anche all'interno delle nuvole di punti.

In questo modo è avvenuto un processo di verifica ed integrazione in due fasi. Una prima che ha riguardato la sovrapposizione delle coordinate topografiche ai target della nuvola di punti laser per controllare e gestire la registrazione delle singole scansioni in fase di post-produzione. Verificata la corrispondenza dei due sistemi di rilevamento, al prodotto ottenuto è stato poi allineato il modello proveniente da una lunga e complessa campagna fotografica, finalizzata ad acquisire ogni singolo ambiente e l'intero sistema nel suo aspetto generale.

Le fotografie, eseguite sia dal livello del piano di calpestio di ogni ambiente, sia da livelli più elevati, come i tetti e i punti notevoli del complesso (ovvero i campanili e la gru del cantiere), hanno consentito di ottenere un modello tridimensionale generale al quale, grazie allo stesso utilizzo dei target e dei punti notevoli comuni a due o più sequenze fotografiche, sono stati integrati i modelli ad alta risoluzione dei singoli ambienti, e completare così il modello dall'alto delle coperture con tutti quei dati rimasti occlusi dalla ripresa dall'alto. Per ogni ambiente è stato necessario redigere un sistema di eidotipi eseguiti in luogo, per registrare il codice acquisito da



strumentazione topografica e utilizzarlo, sulla base di coordinate x,y,z , leggibili in ambiente CAD, per scalare e orientare ciascun modello tridimensionale proveniente dal set di fotografie. Naturalmente il controllo per punti topografici di un modello acquisito da elevate distanze, come quello ottenuto dalla campagna fotografica sulla gru, non può avere la stessa affidabilità dei modelli acquisiti da distanze relativamente vicine all'oggetto in esame. Pertanto la verifica del modello delle coperture, come era stato per altri casi studio che presentavano la stessa problematica, prevederà un discreto margine di tolleranza circa la corrispondenza tra i due modelli, fotografico e laser scanner, valutando le macro deformazioni o rotazioni del modello fotografico.

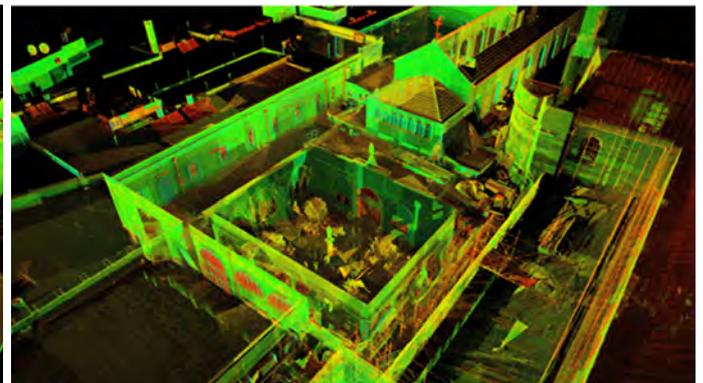
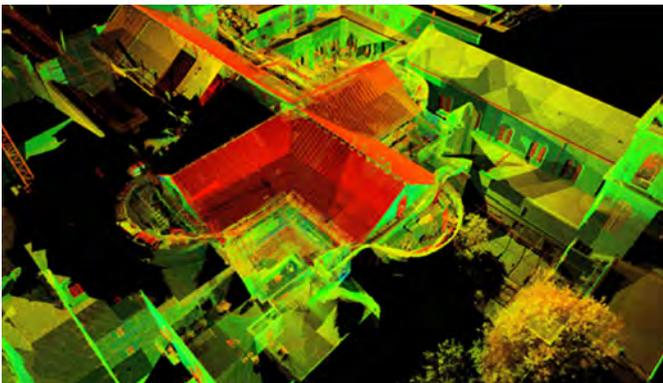
Per quanto riguarda la verifica puntuale sui target di ogni ambiente in cui era stato suddiviso il complesso per strutturare ordinatamente la campagna di acquisizione fotografica, sono stati individuati sia in ambiente CAD, sia sul *software* Agisoft Photoscan, i punti omologhi ai due sistemi individuati dai target black and white. Individuato almeno un target per ogni superficie presente nel lotto, sono stati attribuiti i corrispondenti valori e, di volta in volta, valutato l'errore su ciascun target all'attivazione o disattivazione dell'uno o dell'altro. Una valutazione rilevante ai fini della riduzione dell'errore sta nella scelta di assegnare i target direttamente al modello generato dalla sequenza fotografica, o nella fase di preallineamento delle fotografie, direttamente sulle immagini fotografiche. L'errore nel secondo caso risulta decisamente più contenuto: questo aspetto non soltanto dipende da una scarsa accuratezza nell'assegnazione manuale del punto specifico al centro del target (dal momento che non sono stati utilizzati i coded target del *software*), ma implica anche una differente affidabilità nella fase di allineamento delle fotografie, incrementandone l'affidabilità metrica e geometrica.



Campagna di acquisizione topografica sui tetti del complesso. In basso: rilevamento laser scanner con il quale sono stati acquisiti i medesimi target o, in mancanza di essi, punti architettonici, rilevati dalla total station.



In basso: due viste del modello della nuvola di punti ottenuta da rilievo laser scanner. Il rilievo topografico, in questo caso, è stato la base per collegare le varie scansioni e ridurre il rischio di possibili rotostralazioni su poligoni aperti di stazioni laser scanner.

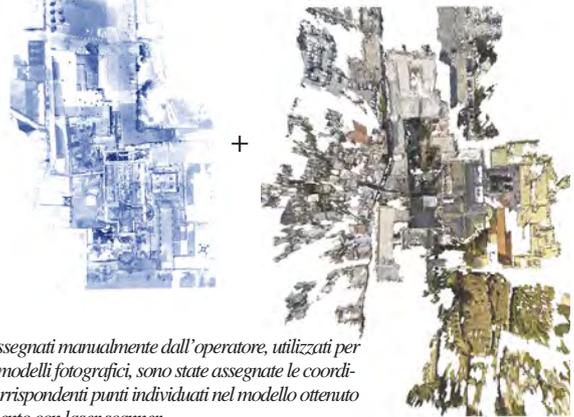




La sovrapposizione dei due elaborati provenienti da strumentazione digitale differente, ovvero il prodotto del laser scanner e quello del modello fotografico, è stata comparata a scala qualitativa generale, a livello planimetrico e di sezioni, evitando l'allineamento dei target per la scarsa risoluzione degli stessi dalle immagini scattate da alta quota e l'inevitabile errore che questo dato comporta.

VERIFICA A SCALA GENERALE

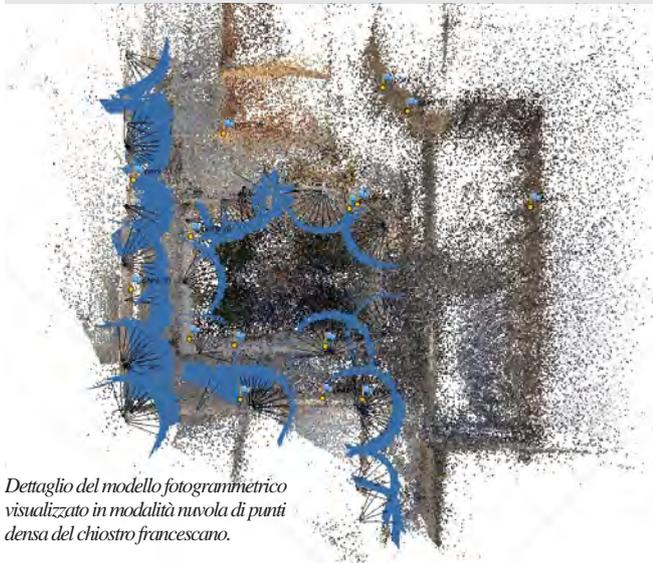
Nivola di punti da laser scanner allineata al modello di photostan generato dalle sequenze di fotografie scattate dai punti più alti dell'area. Le riprese sono state effettuate dalla gru, dal campanile ortodosso e dal campanile francescano. Le sequenze riprese da punti in quota sono state prima allineate autonomamente calcolando tutti i punti comuni che il software di fotogrammetria è in grado di riconoscere automaticamente. Successivamente, assegnando punti omologhi comuni ad ogni coppia di modelli ottenuti, è stato generato un modello complessivo delle coperture del complesso. Il modello è stato scalato sulla base di coordinate topografiche di punti notevoli.



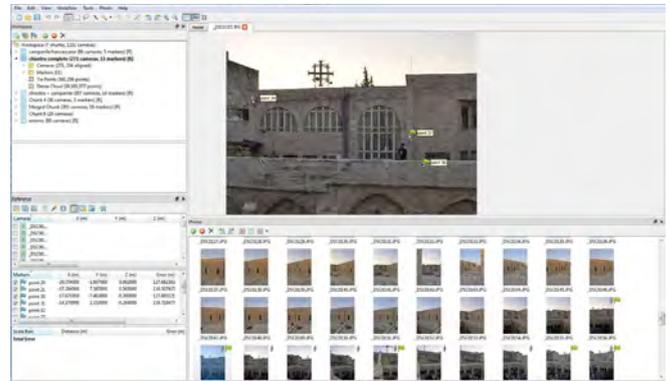
Ai target assegnati manualmente dall'operatore, utilizzati per allineare i modelli fotografici, sono state assegnate le coordinate dei corrispondenti punti individuati nel modello ottenuto da rilevamento con laser scanner.
Sotto: i due sistemi allineati.



VERIFICA A SCALA ARCHITETTONICA



Dettaglio del modello fotogrammetrico visualizzato in modalità nuvola di punti densa del chiostro francescano.



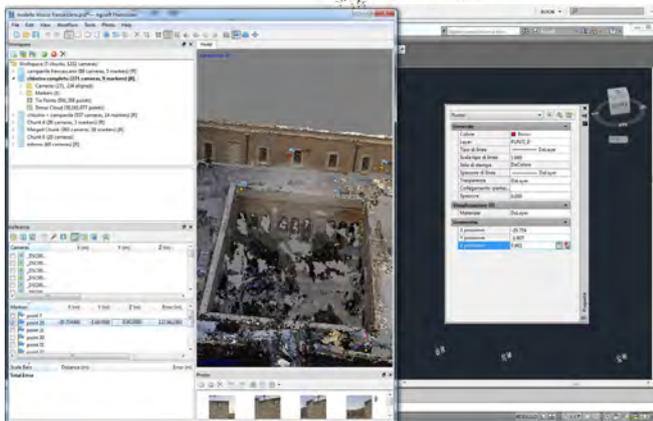
Geometria

X posizione	-20.754
Y posizione	-1.607
Z posizione	0.902

Markers

	X (m)	Y (m)	Z (m)
point 7			
point 20	-20.754000	-1.607000	0.902000
point 21			
point 30			
point 31			
point 32			

Schema del valore di errore dei target ai quali è stato assegnato il valore corrispondente sulla nuvola di punti. I target sono stati individuati e calcolati su tutte le superfici del volume per controllare l'eventuale deformazione del modello.



Markers	X (m)	Y (m)	Z (m)	Error (m)	Projections	Error (pix)
point 7					2	0.079
point 20	-20.754000	-1.607000	0.902000	0.012000	3	0.436
point 21	-17.284000	7.587000	0.563000	0.029060	3	0.328
point 30	-17.671000	-7.463000	-0.300000	0.008938	4	0.217
point 31	-14.370000	1.153000	-0.244000	0.016094	4	0.615
point 32					7	0.943
point 33					5	1.109
point 34					8	1.121
point 35					6	1.274
point 36	-14.167000	-9.454000	-0.277000	0.313779	2	0.099
point 37	-15.271000	-14.075000	0.959000	0.120653	3	0.807
point 38	-6.543000	-12.368000	-0.283000	0.292164	2	0.127
point 39	-8.431000	-16.612000	0.990000	0.016801	3	0.341
point 40	7.811000	5.089000	1.343000	0.013803	4	1.281
point 41	6.246000	7.645000	2.476000	0.014408	4	1.332
Total Error				0,045504		0.814

Errore in metri del modello fotografico rispetto alle coordinate topografiche. Alcuni dei target, applicati direttamente sul modello generato, che davano l'errore maggiore sono stati disattivati di volta in volta per controllare e gestire l'errore totale del modello fotografico.

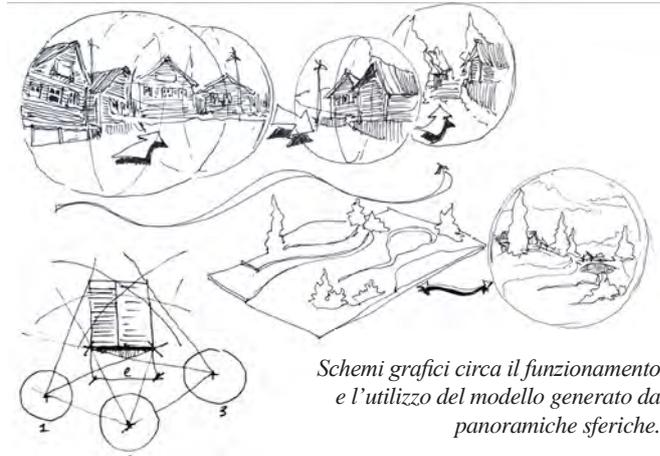
Markers	X (m)	Y (m)	Z (m)	Error (m)	Projections	Error (p)
point 7					2	0.4
point 20	-20.754000	-1.607000	0.902000	0.016888	3	0.4
point 21	-17.284000	7.587000	0.563000	0.024420	3	0.3
point 30	-17.671000	-7.463000	-0.300000	0.009561	4	0.2
point 31	-14.370000	1.153000	-0.244000	0.010810	4	0.6
point 32					7	0.9
point 33					5	1.1
point 34					8	1.1
point 35					6	1.2
point 36	-14.167000	-9.454000	-0.277000	0.302145	2	0.0
point 37	-15.271000	-14.075000	0.959000	0.135160	3	0.8
point 38	-6.543000	-12.368000	-0.283000	0.280349	2	0.1
point 39	-8.431000	-16.612000	0.990000	0.003351	3	0.3
point 40	7.811000	5.089000	1.343000	0.012791	4	1.1
point 41	6.246000	7.645000	2.476000	0.009442	4	1.1
Total Error				0,013907		0.8

Errore in metri del modello fotografico rispetto alle coordinate topografiche. I target sono stati applicati sulle singole fotografie e hanno fornito un errore complessivo inferiore rispetto alla verifica dei target applicati sul modello.

5.3.2 Integrazione con panoramiche sferiche

Le modalità di utilizzo dello strumento fotografico come unico interprete dello spazio che ci circonda hanno previsto l'introduzione e la sperimentazione di *software* di fotogrammetria sempre più specifici e la realizzazione di strumentazioni che utilizzano tecnologie ad hoc per basare il loro funzionamento sull'unità minima dell'immagine fotografica.

In questa ricerca viene sperimentata la modellazione tramite fotogrammetria close range su porzioni abbastanza estese di tessuti urbani o aggregati edilizi, la cui affidabilità, realizzata dapprima attraverso il rilevamento diretto e con strumentazioni digitali di altissima precisione, viene adesso verificata sulla base dello stesso strumento che l'ha prodotta, ovvero la macchina fotografica. Occorre precisare che, ai fini di questa ricerca, l'integrazione di due sistemi che utilizzano la stessa unità di misura (il pixel) per la loro reciproca verifica comporta alcuni aspetti vantaggiosi e altri svantaggiosi. L'immagine fotografica presenta sempre alcune distorsioni, la sua qualità dipende molto dalle competenze dell'operatore che la esegue, dalla capacità di valutare eventuali difformità e tenere sotto controllo il livello di precisione in fase di post produzione per mezzo dello stesso operatore o dei *software* che, in maniera automatica, espongono un prodotto immagine di cui la reale affidabilità all'oggetto reale è difficilmente valutabile. Tuttavia le ricerche condotte dal Prof. Gabriele Fangi, dell'Uni-



Schemi grafici circa il funzionamento e l'utilizzo del modello generato da panoramiche sferiche.

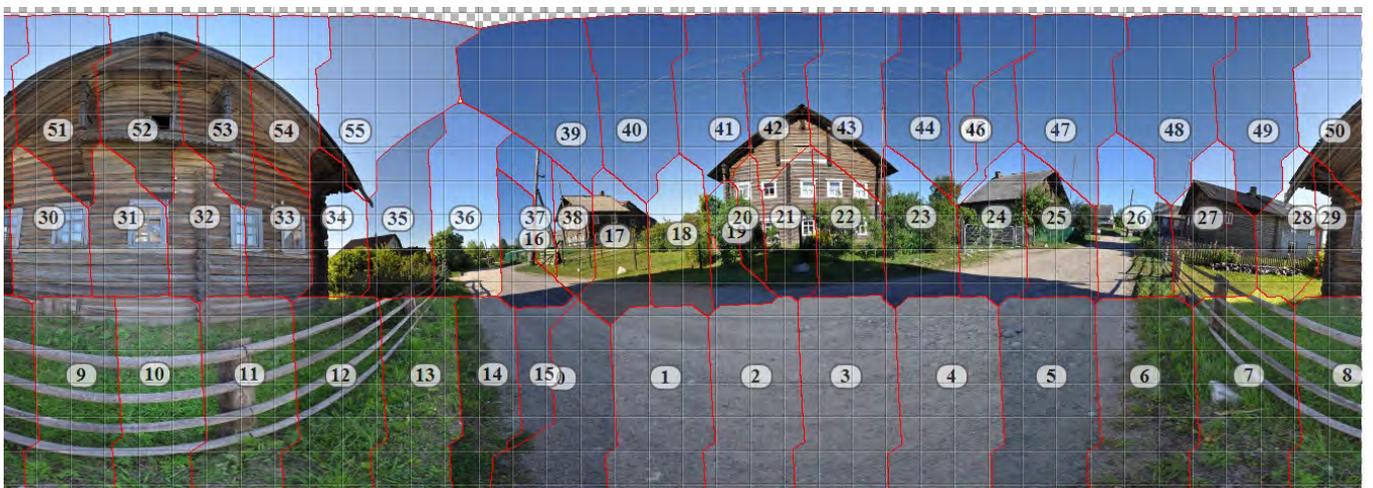
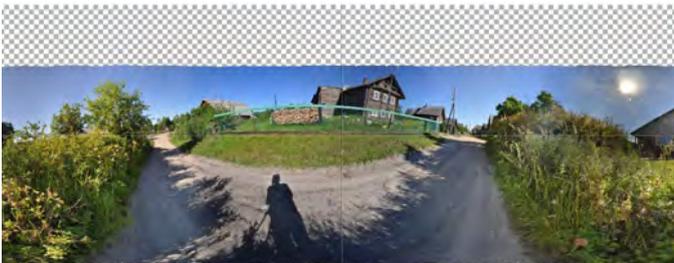
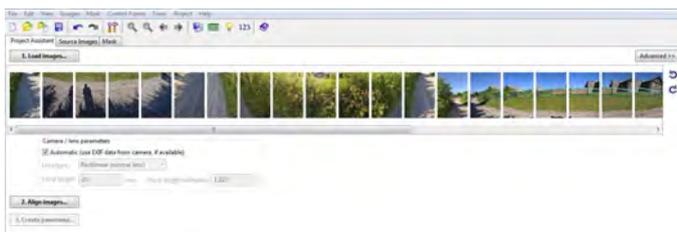
versità di Ancona, sono un esempio di come l'utilizzo di immagini provenienti da panoramiche sferiche consenta di restituire modelli tridimensionali di elevate prestazioni, sia in termini di flessibilità di utilizzo, sia in termini di precisione metrica (dell'ordine del cm in esperienze di rilievo architettonico dell'immediato intorno). Inoltre i vantaggi di una tecnica di documentazione dei Beni Culturali e del patrimonio architettonico e urbano low-cost, oltre a garantire un costo operativo e strumentale inferiore ai 1000 euro (poiché non sempre è possibile utilizzare strumentazioni laser scanner o topografiche all'interno dei progetti di rilievo, soprattutto per quello

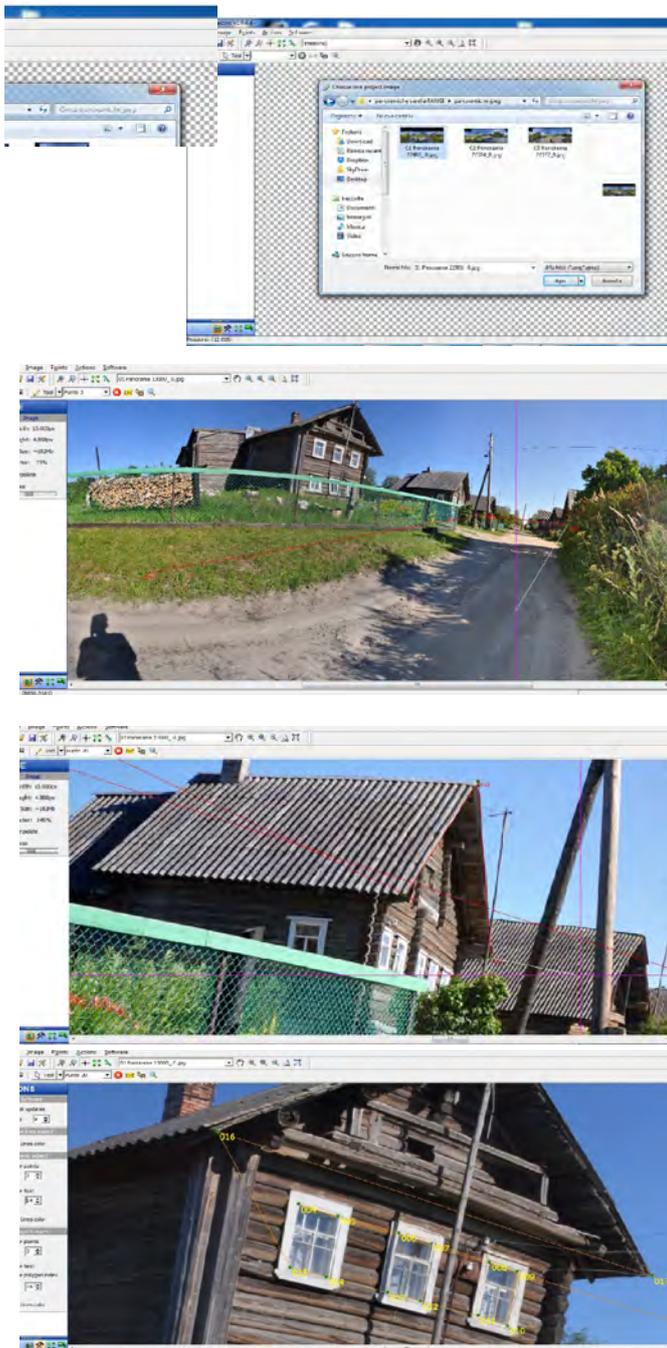
Metodologia di rilevamento tramite un sistema sequenziale di panoramiche sferiche. Esempio dell'applicazione sull'area del villaggio di Korza.





A sinistra: In arancione è indicato il numero e la posizione delle panoramiche eseguite lungo le strade di accesso al villaggio. Nell'area analizzata e acquisita con metodologia structure from motion (cap.4) le panoramiche sono state eseguite ad una distanza più ravvicinata, in modo da soddisfare il principio secondo cui ogni fronte su strada venisse ripreso da almeno una terna di sfere. Qui sotto: lo sviluppo di una terna di sfere eseguite nella prima porzione del percorso.



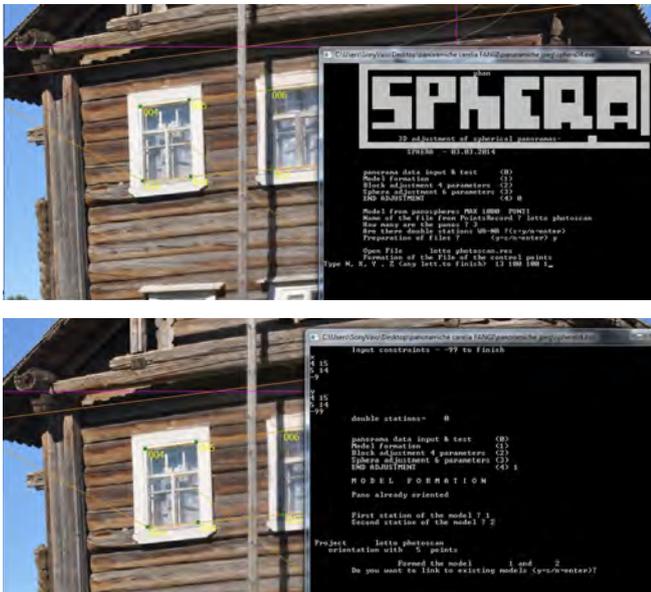


Sequenza della procedura di ricerca dei punti e dei vertici comuni alla terna di sfere, su software Point Records (Prof. G.Fangi, Università di Ancona).

speditivo), sono quelli di permettere brevissimi tempi di ripresa e ottenere, in caso di una campagna di acquisizione ben progettata, una completezza del dato sufficiente ad orientare i modelli ottenuti dalla metodologia *structure from motion*.

I principi su cui si fonda la metodologia di estrapolazione dei dati geometrici da un sistema di fotogrammetria panoramica consistono in primo luogo nella vista sinottica dello spazio oggetto costituita dai panorami la cui ampiezza di campo è 360° . I panorami multi-immagine vengono ottenuti realizzando, con una fotocamera digitale, immagini fatte a 360° da uno stesso punto di presa e con una buona sovrapposizione. A livello operativo è bene tener presente che in fase di ripresa risulta importante effettuare le rotazioni della fotocamera facendo molta attenzione a mantenere allineati gli scatti, utilizzando i riferimenti che la scena offre: questo è importante perché in caso contrario è necessario rifilare molto l'immagine, rendendo impossibile la ricostruzione dell'immagine previsualizzata. E' altrettanto importante cercare di ruotare la macchina attorno al punto nodale dell'obiettivo; si può utilizzare qualsiasi macchina fotografica digitale ad alta risoluzione, e laddove fosse possibile, è preferibile usare un treppiede munito di testa panoramica per catturare la scena. (d'Annibale)

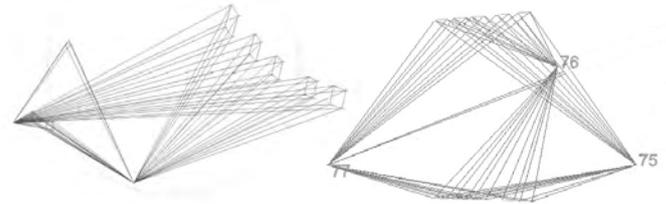
Nel caso di questa ricerca di dottorato è stata utilizzata una testa panoramica Panosaurus su di un treppiede regolabile, sulla quale è stata montata la macchina fotografica utilizzata anche per l'acquisizione dei singoli modelli *structure from motion* (Nikon D90 con obiettivo 18-55 mm). Con appositi software di gestione del dato fotografico ottenuto, ovvero di stitching come PTgui, le immagini acquisite sono state proiettate su una sfera di raggio pari alla focale della camera, successivamente mappata nel piano cartografico con una modalità di rappresentazione equirettangolare. Ottenute le panoramiche equirettangolari è necessario procedere alla fase di orientamento, indispensabile per conoscere la posizione e la rotazione dei panorami in modo relativo o in modo assoluto rispetto ad un sistema di riferimento. Questa operazione è stata eseguita attraverso una prima fase, in cui vengono individuati i punti omologhi tra i panorami, e quindi collimati, e una seconda per lanciare le equazioni di orientamento corrette e calcolare, osservazione dopo osservazione, le posizioni e le rotazioni dei singoli panorami prodotti. I punti omologhi scelti per ogni terna di panoramiche sono i punti naturali di spigoli visibili di porte e finestre. In questo modo sono stati generati più modelli, uno per ogni terna, che re-



Sul software Sphera (Prof. G. Fangi, Università di Ancona), il modello viene generato come sommatoria delle combinazioni possibili della terna di panoramiche eseguite.

lazionasse nello stesso sistema vettoriale CAD ogni coppia di edifici della strada esaminata. La progettazione della posizione delle panoramiche incide decisamente sull'esito del modello, vuoi per la risoluzione delle fotografie, vuoi per la corretta visibilità di ciascun punto dalla singola panoramica equirettangolare. Nel caso studio careliano la fitta posizione delle panoramiche, tre per ogni fronte sulla strada, ha permesso di generare un modello complessivo della posizione delle aperture e consentire, una volta esportato in un *software* di modellazione, di relazionarlo ai rispettivi punti omologhi del modello *structure from motion*.

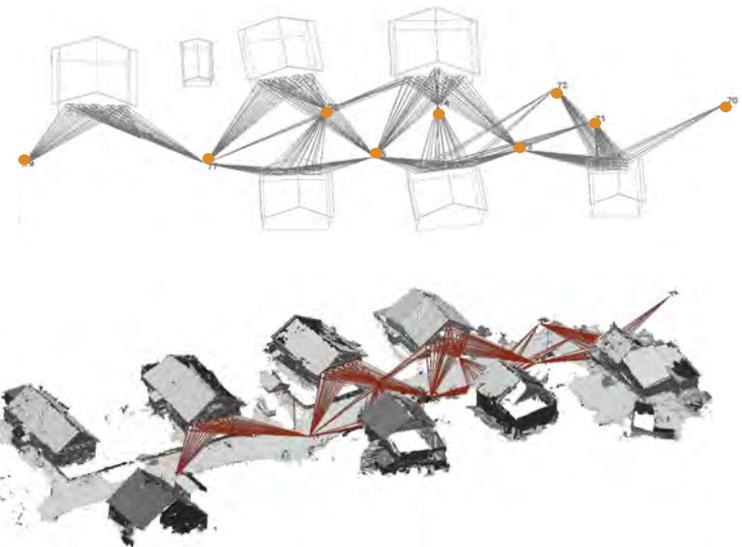
La valutazione dell'errore, sia perché il progetto rientra in una delle prime esperienze dell'operatore con tali *software* di fotogrammetria, sia per gli svantaggi di cui sopra nell'utilizzo di metodologie che utilizzano il pixel come sistema di unità di misura, non può che ammettere una tolleranza centimetrica sulla comparazione dei due modelli. Tuttavia a livello qualitativo nella descrizione dello spazio, tali metodologie si dimostrano interessanti e stimolanti e, attraverso un programma di formazione specializzato degli operatori tecnici, sia per la fase di realizzazione che quella di gestione delle panoramiche, potrebbe risultare un valido sostituto della strumentazione topografica, spostando tutta la fase di rilevamento all'utilizzo intensivo del solo strumento fotografico.



A sinistra, il modello generato dalla combinazione di due panoramiche comporta consistenti deformazioni. Il modello generato da tre o più panoramiche riesce a compensare l'errore e costruire un modello complessivamente affidabile.



Sequenza di terne di sfere dalle quali vengono riconosciuti spigoli e vertici di aperture posizionate sul fronte degli edifici.



Sopra: allineamento del modello *structure from motion* con il sistema ottenuto dalla combinazione delle panoramiche sferiche. La collimazione è stata effettuata sui punti notevoli delle aperture in facciata comuni e ben visibili ad entrambi i sistemi.

Note

1 I *software* più utilizzati nell'ambito del rilevamento architettonico, ed in questa ricerca ampiamente sperimentati, sono *software* di fotogrammetria e *software* di gestione dei dati *laser scanner* o topografici. In particolare il riconoscimento avviene in automatico per i target di fotogrammetria *Agisoft Photoscan* e per quelli *Black and White* capaci di essere identificati automaticamente in ambiente virtuale *point cloud* dal *software Cyclone*. Entrambi riconoscono in automatico alcuni target, anche se non automaticamente gli stessi. Pertanto la loro verifica prevede comunque l'inserimento manuale di alcuni punti su almeno uno dei due *software* al momento dell'integrazione dei due sistemi di rilevamento digitali.

2 Cfr. L. Cipriani, F. Fantini, Elementi per un rilievo geometrico e la restituzione fotorealistica di modelli 3D *reality-based*. M. Gaiani (a cura di), I portici di Bologna, Architetture, modelli 3D e ricerche tecnologiche, 2015. pag. 95.

3 Cfr. F. Remondino, A. M. Manferini, Modellazione 3D da immagini pipeline fotogrammetrica, in B. Benedetti, M. Gaiani, F. Remondino, (a cura di), Modelli digitali 3D in archeologia: il caso di Pompei, pag. 164.

4 Per una trattativa più approfondita sull'argomento e sulla comparazione di altri sistemi di rilevamento, come l'integrazione tra il sistema topografico e quello fotogrammetrico cfr. L. Cipriani, F. Fantini, Elementi per un rilievo geometrico e la restituzione fotorealistica di modelli 3D *reality-based*. M. Gaiani (a cura di), I portici di Bologna, Architetture, modelli 3D e ricerche tecnologiche, 2015. pag. 98.

5 Per una trattativa più approfondita sulle modalità in cui vengono gestite le nuvole di punti provenienti dal *laser scanner* cfr. S. Bertocci, M. Bini, Manuale di rilevamento architettonico ed urbano, 2012.

6 Le versioni sperimentate sono state quelle dalla 9.0 alla versione 1.0 alla 1.1.4. Su quest'ultima versione sono state eseguite le operazioni di allineamento fotografico dei casi studio riportati in questa ricerca e le successive verifiche dei risultati di volta in volta ottenuti.

7 Vedi, ad esempio, uno dei primi esperimenti eseguiti su singoli elementi nel sito archeologico di Pompei testando l'affidabilità *structure from motion* sul rilievo laser scanner. Cfr. B. Benedetti, M. Gaiani, F. Remondino, (a cura di), Modelli digitali 3D in archeologia: il caso di Pompei.

8 Le misure vengono così registrate su memorie di massa e trasferite automaticamente al PC per la successiva elaborazione tramite *software* dedicati. Cfr. S. Bertocci, M. Bini, Manuale di rilevamento architettonico ed urbano, 2012.

9 Cfr. G. Fangi, Note di fotogrammetria, 1995.

10 *Le immagini memorizzate per l'elaborazione informatica sono discretizzate, ossia suddivise in un reticolo regolare di piccole aree (pixel, ovvero picture elements), a ciascuna delle quali viene attribuito un tono di grigio (per le immagini in bianco e nero) secondo una scala, anch'essa discretizzata, che, nelle applicazioni più comuni, contiene 28 = 256 livelli.*

Ogni pixel occupa quindi in memoria 8 bit = 1 byte. Le immagini a colori risultano dalla composizione di un certo numero (ad esempio 3) di colori fondamentali, per ciascuno dei quali si ha una scala di 256 livelli. In questo caso, i livelli di colore sono 224, ossia circa 16 milioni. Tipicamente la risoluzione va da 300 a 3000 dpi (dots per inch, ossia punti per pollice lineare), ovvero da 12 a 120 pixel per mm. L'immagine è quindi rappresentata da una matrice numerica la cui dimensione è data dal prodotto del numero di pixel di ciascuna colonna per il numero di pixel di ciascuna riga. Quando si esegue il raddrizzamento di un'immagine digitale, occorre tener conto che il trasformato di un pixel non è in generale un pixel: basta pensare che un rettangolo si trasforma in un quadrilatero i cui lati non sono paralleli. E' quindi necessario definire con un opportuno algoritmo il tono di grigio da attribuire a ciascun pixel dell'immagine trasformata. Ad esempio, si pu' attribuire a ciascun pixel il tono di grigio del pixel dell'immagine originaria a cui appartiene il punto il cui trasformato è il suo punto centrale, oppure, considerati tutti i pixel contenenti punti i cui trasformati appartengono ad un dato pixel dell'immagine raddrizzata, attribuire a quest'ultimo il valore medio dei loro toni di grigio. Queste procedure, dette procedure di ricampionamento, modificano qualitativamente l'immagine e possono anche portare a un suo deterioramento. F. Sacerdote, Topografia e Cartografia digitale, dispense del corso, cap.I, Fotogrammetria, pag. 2.

11 Il primo incontro con il prof. Fangi in merito a questo tesi di dottorato è avvenuto nel 2014 presso il Dipartimento DICEA. In tale occasione è stato possibile sperimentare i *software* e la metodologia da lui ideata su alcuni casi campione. Le operazioni eseguite presso il dipartimento, sotto la sua diretta supervisione, sono state replicate successivamente su altre casistiche del Laboratorio di Rilievo *Landscape, Survey & Design*, ed in particolare su alcuni progetti di ricerca presenti anche su questo lavoro, ovvero il villaggio ligneo di Korza e il centro storico di Samara (Russia).

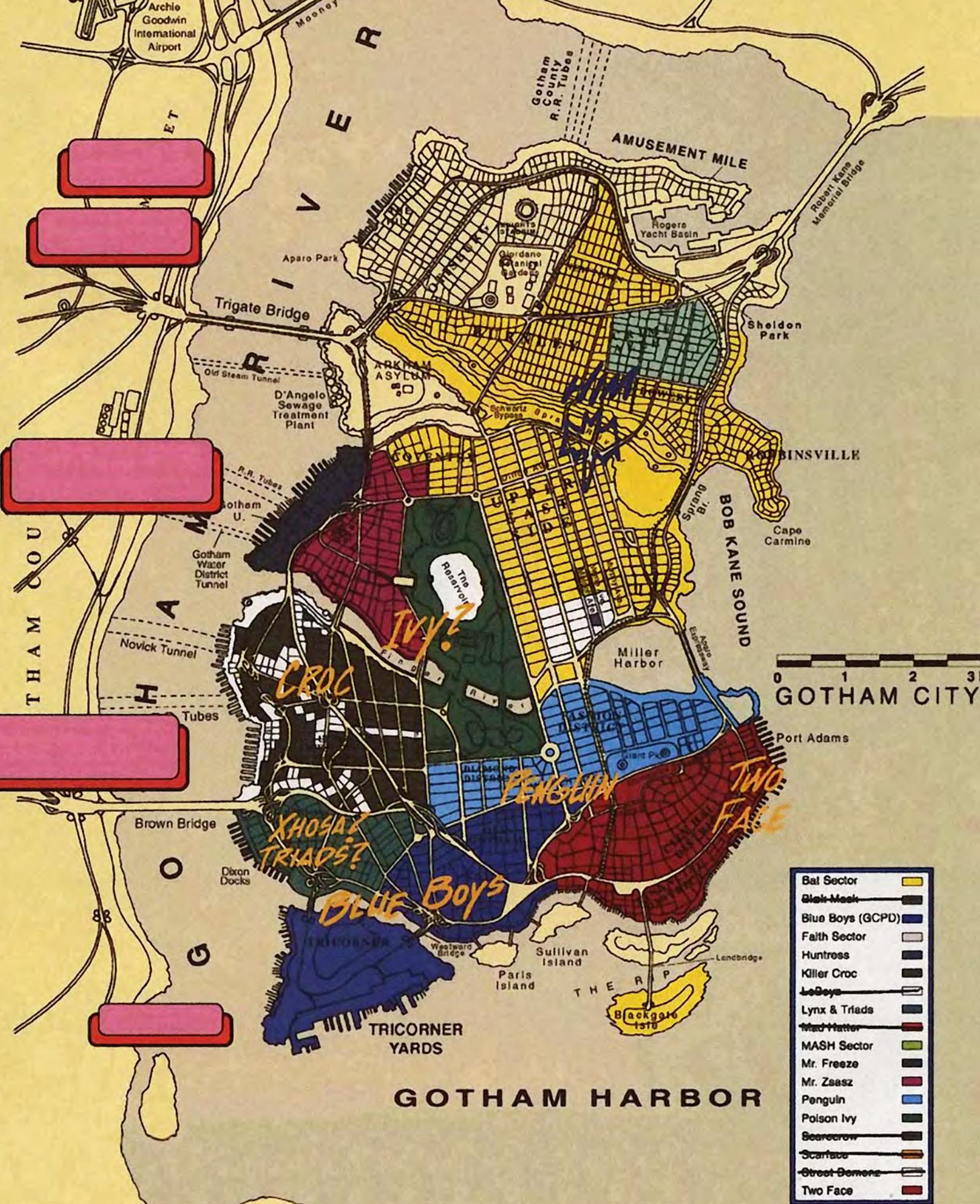
12 Nonostante il lavoro del Prof. G. Fangi possa prevedere anche un'individuazione quasi totale dei punti presenti nelle varie fotografie, e permetterne quindi la ricostruzione e il disegno tridimensionale del manufatto, il margine di errore di questi sistemi è comunque superiore agli altri metodi di verifica utilizzati, poiché incide la risoluzione dell'immagine e l'esperienza dell'operatore che manualmente deve eseguire i vari processi.

Esperienze condotte dal gruppo di lavoro del Prof. Fangi hanno permesso di curare l'intero procedimento, portando allo sviluppo di una metodologia semplificata approcciabile anche da un utente non esperto, che va dall'acquisizione fotografica in sito alla produzione dei panorami sferici fino alla realizzazione di modelli 3D accurati. Cfr. E. D'Annibale, Fotogrammetria Close-Range e Visual Design per i Beni Culturali, 2011. Inoltre Cfr. G. Fangi, Note di fotogrammetria, 1995.

13 Cfr. E. D'Annibale, Fotogrammetria Close-Range e Visual Design per i Beni Culturali, 2011. pag. 74

14 Ivi, pag. 83

15 Cfr. L. Cipriani, F. Fantini, Elementi per un rilievo geometrico e la restituzione fotorealistica di modelli 3D *reality-based*. M. Gaiani (a cura di), I portici di Bologna, Architetture, modelli 3D e ricerche tecnologiche, 2015. pag. 98.



ET

[Red box]

[Red box]

[Red box]

[Red box]

[Red box]

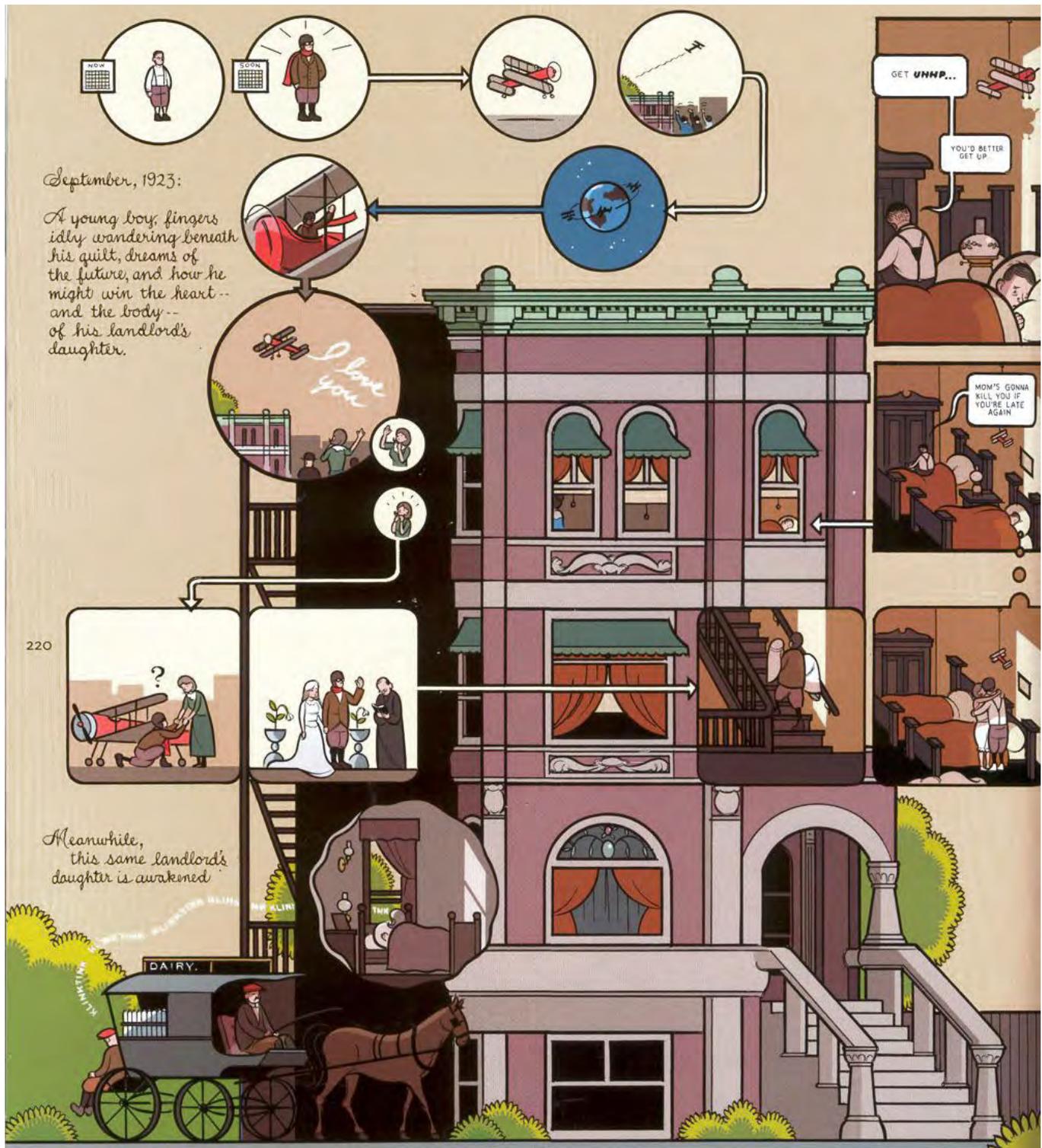
0 1 2 3
GOTHAM CITY

- | | |
|------------------|---------------|
| Bat Sector | [Yellow] |
| Black Mask | [Dark Green] |
| Blue Boys (GCPD) | [Blue] |
| Faith Sector | [Light Blue] |
| Huntress | [Dark Blue] |
| Killer Croc | [Dark Green] |
| LoBoys | [Dark Blue] |
| Lynx & Triads | [Dark Blue] |
| Mad Hatter | [Red] |
| MASH Sector | [Light Green] |
| Mr. Freeze | [Dark Blue] |
| Mr. Zsasz | [Red] |
| Penguin | [Light Blue] |
| Poison Ivy | [Dark Green] |
| Scarecrow | [Dark Green] |
| Scarface | [Dark Blue] |
| Street Demons | [Dark Blue] |
| Two Face | [Red] |

GOTHAM HARBOR

PARTE III

LA GESTIONE DATI IN AMBIENTE VIRTUALE



CAPITOLO 6

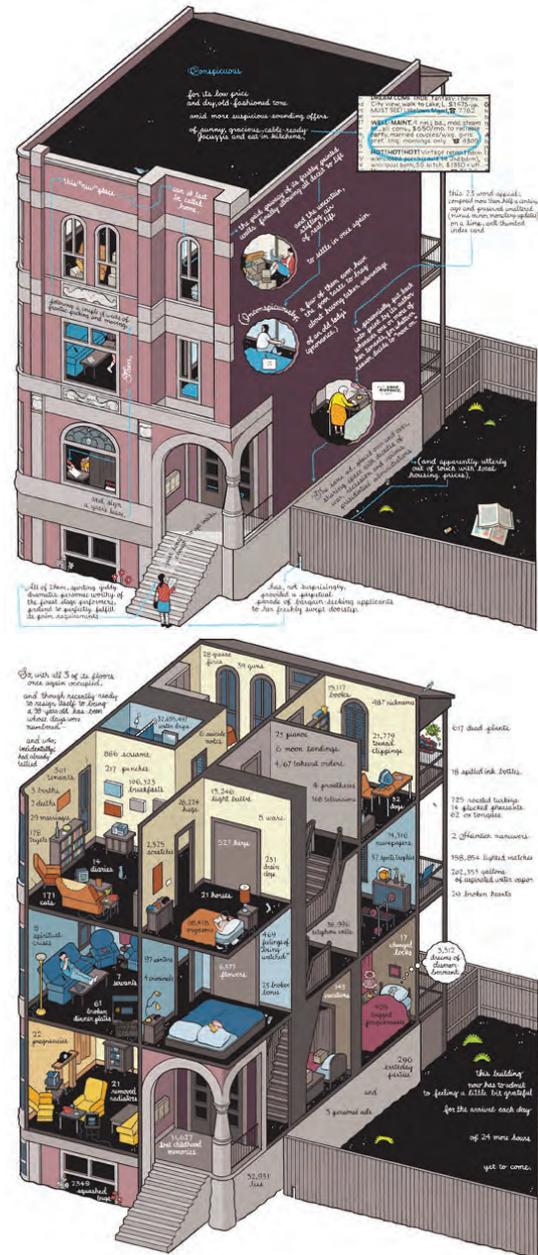
Considerazioni sugli ambiti gestionali e sui temi della classificazione

Cos'è il rilievo architettonico? Come ho già scritto più volte, mi sembra che il modo migliore per definire questa importante attività dell'architetto che si occupa di edifici storici sia rispondere: è la ri-costruzione del progetto.¹

Affrontata l'ampia casistica all'interno della quale venivano mostrati differenti approcci metodologici per l'acquisizione dei paesaggi urbani, occorre adesso puntualizzare circa la natura rappresentativa dei modelli ottenuti al fine di proseguire il percorso metodologico che li condurrà a diventare essenziali sistemi divulgativi e gestionali dell'oggetto rilevato.

Il processo che porta i modelli dall'essere acquisiti, secondo una struttura semantica ben definita a priori e che condiziona le modalità in cui vengono organizzate le sequenze fotografiche, a divenire organismi capaci di descrivere univocamente ciascun elemento dello spazio rilevato, è tutt'altro che convenzionale. Ad eccezione dell'automatismo del *software* di fotogrammetria nell'allineare le sequenze di immagini fotografiche acquisite, tutti gli altri processi esposti nella presente ricerca sono eseguiti sotto il diretto controllo dell'operatore. L'operatore, regista e attore protagonista dell'intero processo metodologico, deve mantenere il controllo su tutte le fasi del processo di rilievo del paesaggio, dalla definizione dei macro e dei micro sistemi secondo cui, oltre ad eseguire la campagna fotografica, deve gestire la raccolta dei dati "qualitativi" in ambiente tridimensionale. È necessario che, per ogni fase, il rilevatore si occupi continuamente di verificare, integrare ed eliminare, se ritenuti non opportuni, i dati degli *output* delle precedenti fasi al fine di trasformarli in *input* validi all'interno del processo per assicurare l'effettiva corrispondenza descrittiva del modello tridimensionale ottenuto.

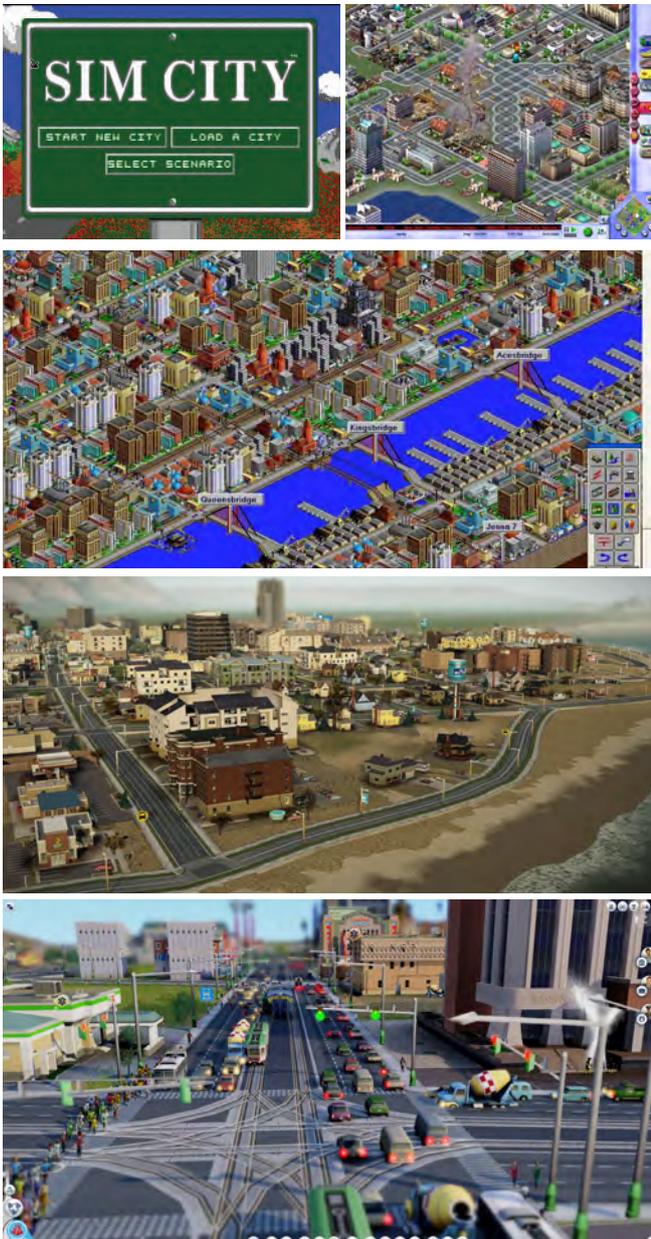
La post-produzione del modello digitale ottenuto richiede molta attenzione, controllo e gestione del dato. Dei mo-



Pagine precedenti, occhio alla parte III: E. R. Brown, Illustrazione della città di Gotham City, 1999.

Pagina a fronte e sopra: Chris Ware, Building Stories, (2012) ovvero una graphic novel nella quale gli edifici protagonisti raccontano gli avvenimenti simultanei al loro interno.





Sopra: *SimCity* è un videogioco gestionale sviluppato da Maxis e pubblicato da EA Games a partire dal 1989. Obiettivo del gioco è quello di creare una nuova città partendo dal nulla o da una città già esistente. Per migliorare la qualità di vita dei sim-cittadini occorre occuparsi della costruzione di stazioni di polizia, caserme dei pompieri, centrali elettriche ed altri servizi che permettono alla città di sopravvivere, il tutto complicato da una serie di disastri ambientali che si abbattano sulla città. La visuale del gioco nelle prime versioni del programma è dall'alto, sostituita nel seguito da una visuale isometrica e prospettica.

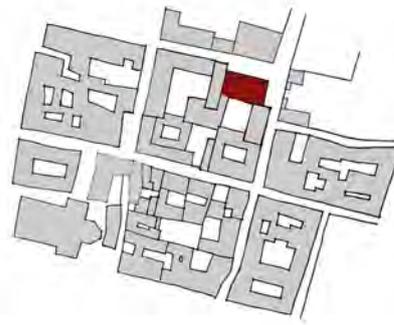
delli digitali *reality based*² che è possibile ottenere oggi grazie allo sviluppo del settore informatico,³ la metodologia *structure from motion*, applicata in un ambito di sperimentazione estensiva sul paesaggio, si avvale di modelli numerici, costituiti da poligoni e vertici, che approssimano la forma di ciascun elemento architettonico o di arredo urbano ad un corrispondente modello 3D discreto, costituito da una certa quantità di poligoni scelta dall'operatore a seconda della finalità del modello. L'apparenza visiva di un modello fotogrammetrico al quale viene applicata la sua corrispondente *texture* spesso basta a soddisfare una prima finalità dimostrativa circa la capacità di alcuni *software* di generare modelli tridimensionali di altissima verosimiglianza all'oggetto percepito. Tuttavia, analizzando accuratamente gli aspetti qualitativi dei dati del rilievo ottenuto, emergono incongruenze geometriche tra la realtà e il modello fotogrammetrico. Le incongruenze tra i due sistemi si verificano fin dall'inizio del processo, dal momento in cui l'operatore, obbligato ad idealizzare attraverso forme schematiche e perfette la complessità di uno spazio imperfetto, si allontana concettualmente dalla realtà percepita ed elabora un modello tridimensionale mediato dalla sua interpretazione dello spazio. A questo filtro interpretativo della prima fase del progetto di rilievo va poi sommata la componente deduttiva dell'operatore che, trovandosi a dover divulgare il risultato ottenuto, si appresta a scomporre nuovamente il modello numerico ottenuto o, meglio, a riconfigurarli secondo un proprio schema mentale matematico.

[...]Dunque possiamo distinguere, nel progetto di un edificio, due momenti essenziali: quello di una prefigurazione ideale, continua, completa e perfetta, come solo può essere un'idea, e quello di una prefigurazione visibile, fatta di disegni, quote e plastici, prefigurazione che è discreta, discontinua e imperfetta. Allo stesso modo io credo che il rilievo architettonico possa articolarsi in due momenti distinti: quello in cui dall'opera viene desunto un modello numerico, discreto, discontinuo e imperfetto, e quello in cui dal modello numerico viene desunto, se è possibile, un modello matematico, continuo e perfetto, che cerca di raffigurare l'idea progettuale.[...]⁴

Inoltre è opportuno sottolineare come, ad un elemento appartenente ad un modello numerico *structure from motion*, composto da una serie di poligoni che presentano alcune irregolarità morfologiche, ne può venire associato uno e



Visualizzazione wireframe della porzione centrale del modello mesh ottenuto con metodologia di acquisizione structure from motion.



un solo modello matematico geometricamente puro e perfetto che di esso ne traduce, semplificandole, le difformità poligonali. Al contrario, la deduzione del modello matematico dal modello numerico è frutto di una interpretazione e non è ripetibile, a meno di non assumere le medesime ipotesi interpretative.⁵

L'indagine intrapresa e in questa parte della ricerca esposta ha quindi l'obiettivo di mostrare come, ottenuti i prodotti tridimensionali dalla fotogrammetria digitale, sia possibile, anche grazie all'utilizzo di specifiche tecnologie e *software*, usufruire dei modelli stessi e gestirli in modo che da essi possano venire estrapolati contenuti divulgativi univoci riguardo al manufatto o al paesaggio acquisito.



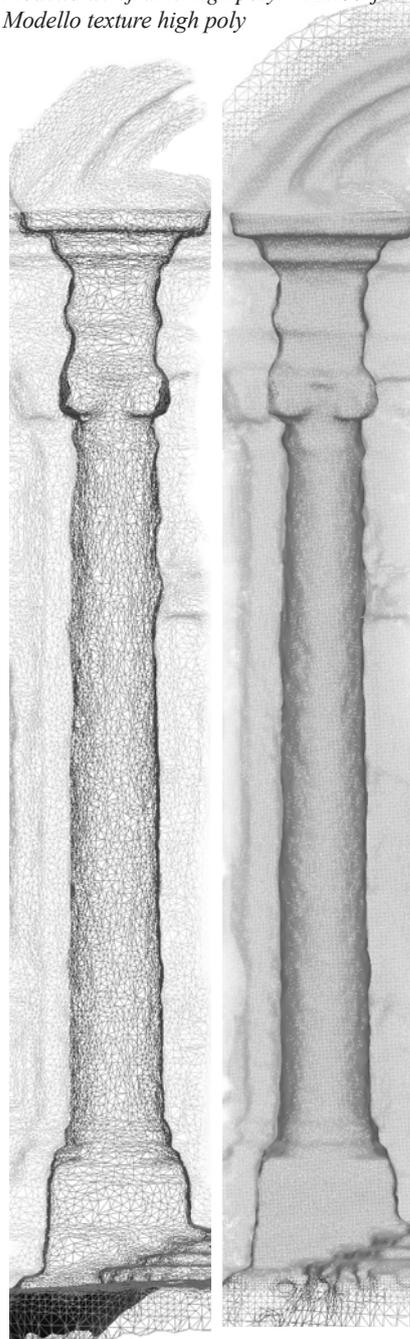
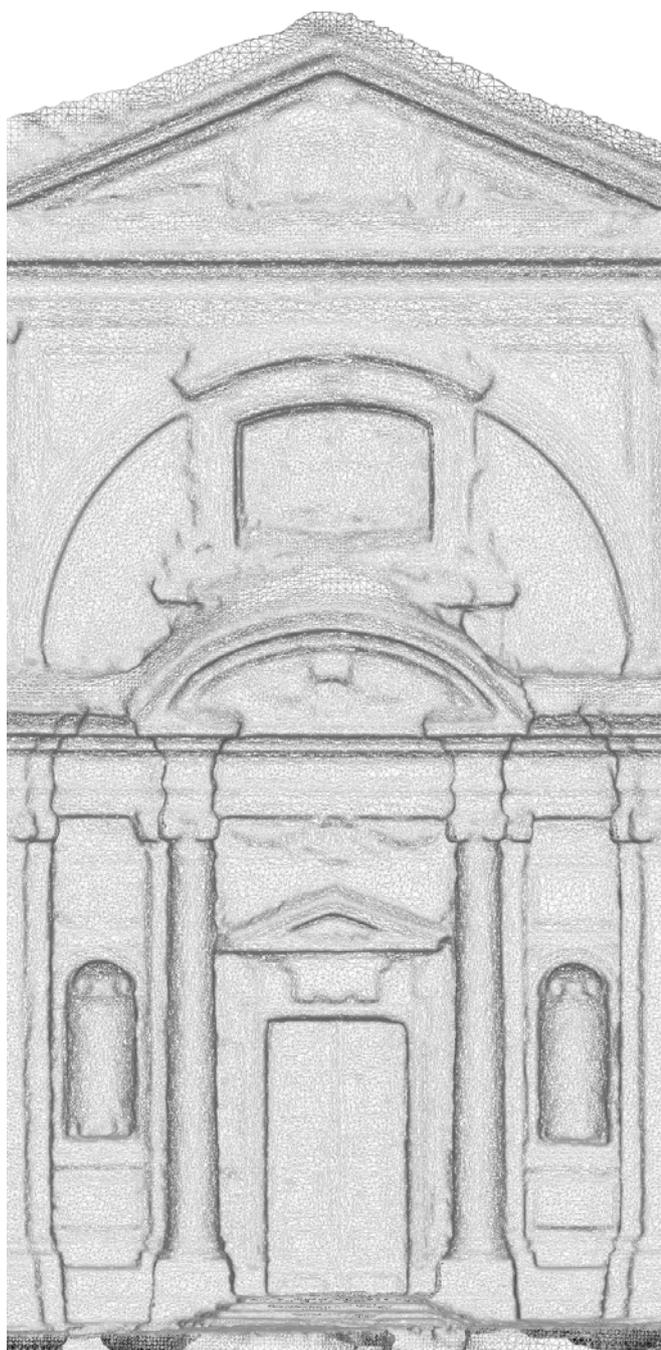
Visualizzazione solid del modello totale della facciata della Chiesa di San Filippo e Giacomo, Pavia.

CONFRONTO DEI MODELLI MESH

Modello wireframe low poly: 37.487 faces, 19.192 vertices.

Modello wireframe high poly: 452.099 faces, 227.140 vertices.

Modello texture high poly



modello low poly

modello high poly

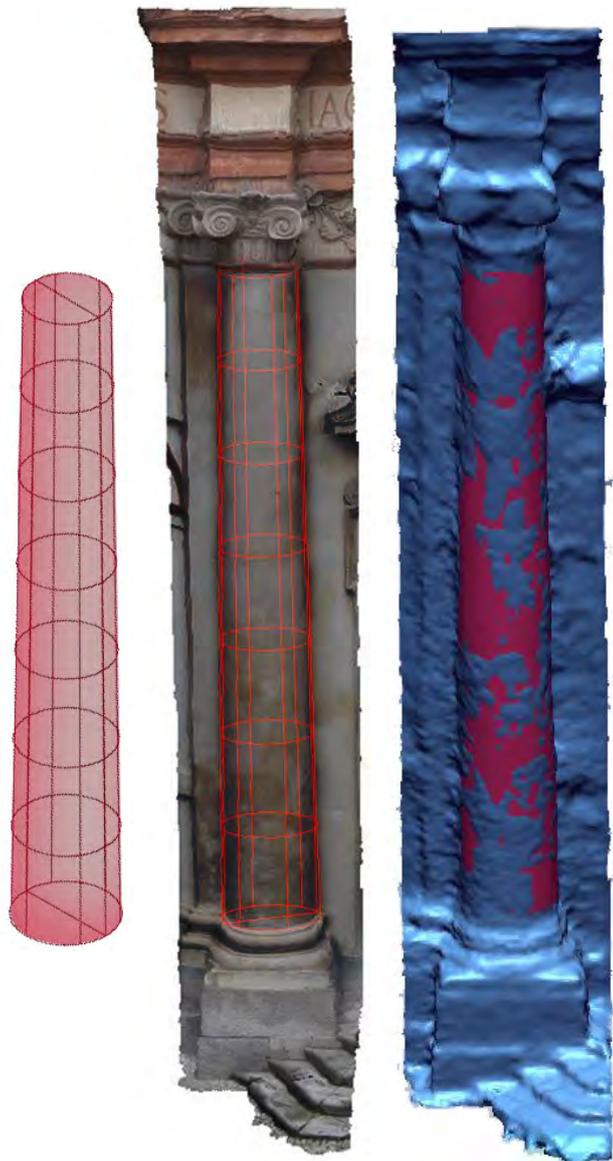


modello high poly

Visualizzazione wireframe della porzione centrale del modello mesh ottenuto con metodologia di acquisizione structure from motion.

COMPARAZIONE TRA MODELLO MATEMATICO E NUMERICO

A sinistra il modello matematico del fusto della colonna. La superficie NURBS, tangente al fusto della colonna, è stata costruita per interpolazione di tipo loft di più circonferenze tracciate da sezioni orizzontali distribuite lungo l'asse verticale del fusto, ricavate sezionando la mesh su Rapidform con piani paralleli tra loro.



modello matematico

modello numerico e modello matematico sovrapposti

CLASSIFICAZIONE DEGLI ELEMENTI DEL MODELLO MESH

Modello mesh high poly della colonna di facciata scomposto semanticamente negli elementi costituenti su software Rapidform (INUS Technology) al fine della classificazione e gestione in ambiente vir-



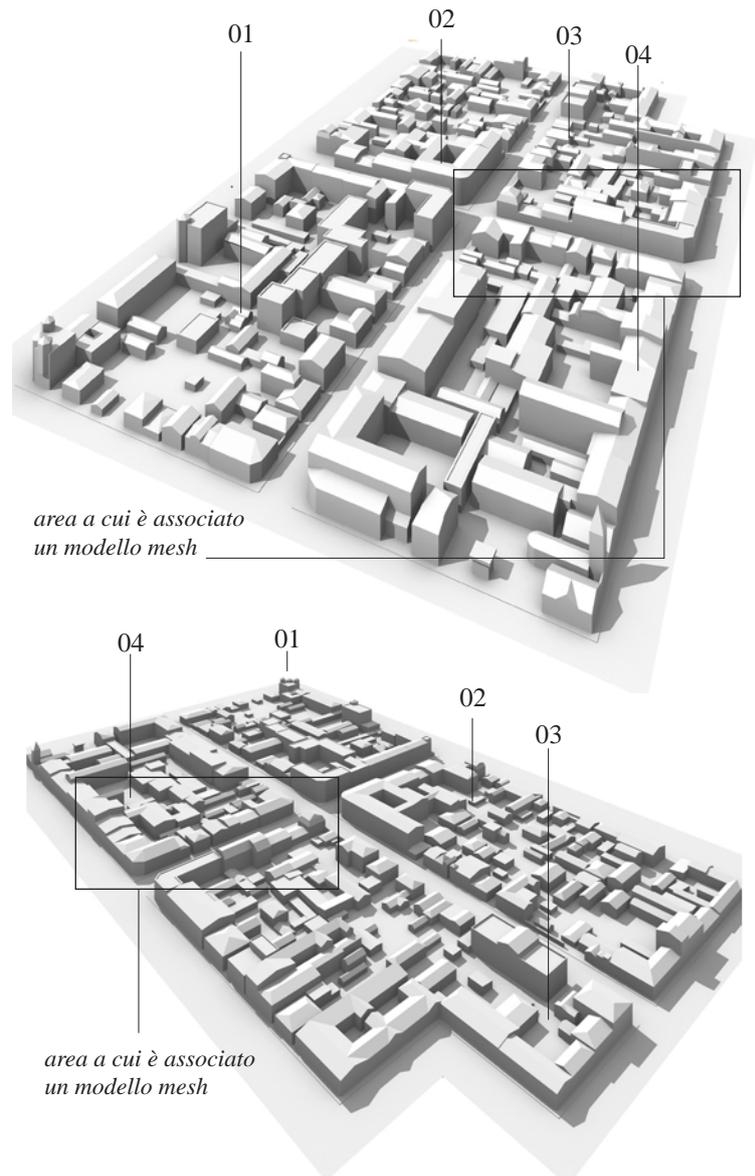
6.1 CENSIMENTO E DESCRITTORI

Ogni modello tridimensionale generato, oltre ad essere costituito da una struttura a maglie poligonali e da una componente colorimetrica capace di conferirgli l'effetto "realistico" delle superfici, possiede una configurazione "ideale" delle sue forme, ovvero una struttura generatrice, geometrica e pura.

Tale schema "ideale", strutturato dall'operatore fin dall'inizio del processo di rilevamento per insiemi e sottoinsiemi di elementi (dal generale al dettaglio) perde la sua scomposizione semantica al momento dell'elaborazione della maglia poligonale, ovvero della superficie unitaria che sostituisce la nuvola di punti prodotta dall'allineamento fotografico. Al fine di divulgare e rendere fruibile il prodotto ottenuto dal rilievo fotografico sarà necessario scomporre nuovamente quella che ormai è un'unica superficie dell'oggetto in elementi geometrici ben definiti, riconoscibili e, pertanto, codificabili e gestibili separatamente gli uni dagli altri.

L'insieme degli elementi individuati all'interno di ciascun modello costituisce l'apparato descrittivo e archivistico di raccolta dati. Esso è parte integrante di un processo conoscitivo, che nello specifico ha per oggetto un contesto architettonico o urbano, e che si inserisce a pieno titolo nelle attività di rilevamento, poiché costituisce la fase finale dove convogliano gli esiti e i prodotti di tutto l'intero processo. L'interscambio dei dati tra l'operatore che gestisce le informazioni del rilievo e l'utenza avviene per mezzo di file che, per essere più facilmente gestibili dal mercato, vengono standardizzati in formati che contribuiscono alla perdita qualitativa del dato originario.

È, inoltre, una fase in cui la presenza dell'operatore si fa essenziale, poiché l'attività censuaria e di catalogazione degli elementi dovrà corrispondere al disegno generale che li ha dapprima identificati all'interno del caos dello spazio urbano e, successivamente, scomposti in sistemi più facilmente gestibili.



Centro storico di Samara, modelli nurbs dei lotti i cui fronti sono stati acquisiti mediante metodologia structure from motion. Evidenziata la porzione di cui è stata acquisita l'intera porzione urbana mediante fotogrammetria 3D.

IDENTIFICATION OF THE BUILDING

IDENTIFICATION CODE
02 017

THE CONTEXT

DIGITAL SURVEY

1 - ACQUISITION

CAMERA	OBJECT	CONTEXT
focal lenght: 35	n° pictures: 7	elements that covers the front: yes
Iso: 100	* fronts: 5	* trees: no
Shutter: 1/648	* trees: no	* cars: no
focus: auto	Visibility: 100 %	* other: no

2 - POST PRODUCTION

FRONT CENSUS

BUILDING ASPECT

Location: n° 29, уллица Фрунзе, LOT 02

Function of the building: RESIDENTIAL COMMERCIAL MIX

N° Floor: 1 2 3 4 5

Construction: WOOD CONCRETE BRICKS

Foundation: UNKNOWN WOOD CONCRETE B...

Roof typology: 2 PITCHED 4 PITCHED FLAT ROOF

MAIN FRONT ASPECT

Character of the main front: YES NO

Decorative elements: YES NO

Presence of external elements: TERRACE BOW WINDOW

Front Colours: BRICKS PLASTER WOOD

Materials: METAL STONE MARBLE

STUCCO CERAMIC COATING

General state of front preservation: GOOD SUFFICIENT BAD

Presence of structural instabilities: YES NO

Disfiguring elements:

- Anthropic alteration: INCONGRUOUS PATH MURALES OF GRAF
- OTHER - AIR CONDITIONERS
- Chemical-biological alteration: MOSSES OR LICHENS COLOR ALTERATION
- SALT EFFLORESCENCE METAL OXIDATION
- OTHER
- Physical-structural alteration: CRACKS MATERIAL LACKS
- OTHER

MAIN FRONT

Detail 1
corner terrace

Detail 2
decorative elements of the first floor's windows

Detail 4
corner detail

Censimento degli edifici del centro storico di Samara. Scheda elaborata per ciascuno degli edifici acquisiti mediante metodologia structure from motion. La scheda, oltre a porre in evidenza lo stato di conservazione del fronte principale di ciascun edificio, evidenzia anche le problematiche relative all'acquisizione fotografica, aggiungendo informazioni importanti circa gli elementi al contesto possibili ostacoli visivi, la differenziazione delle posizioni dei fronti e la completezza o meno delle informazioni che il modello fotografico generato riporta.

Se il rilievo dell'architettura può costituirsi come presupposto per la creazione di elaborati grafici attraverso i quali ripresentare le qualità di un contesto reale, il prodotto di un'attività censuaria dovrà necessariamente costituirsi come corpus documentario che, attraverso il disegno, potrà acquisire identità e potrà dare maggior significatività al disegno stesso, che ne espliciterà alcune fondamentali relazioni.⁶

L'attività censuaria avrà quindi la doppia funzione. Quella di configurarsi come uno strumento di controllo interno per l'operatore ma anche quella di essere un supporto al modello che, per problematiche del sito o difficoltà nell'acquisizione, può presentare carenze informative, e necessitare di approfondimenti per la sua più completa documentazione. Il censimento si occuperà di documentare lo stato di conservazione superficiale degli elementi architettonici e dello spazio aperto, di stabilirne eventuali dissesti, di valutarne l'immagine e l'impatto ambientale dell'oggetto esaminato sul contesto. Pertanto saranno previste voci specifiche per ciascun conte-

sto analizzato, ovvero descrittori degli elementi costituenti ciascuno spazio aperto, edificio o fronte urbano, molte delle quali saranno comuni a più casi studio analizzati.

La scelta di questa ricerca di affrontare non un singolo fronte o un singolo edificio, ma un intero sistema urbano costituito da una maggiore varietà di stati relazionali (la strada storica nel villaggio di Korza, il barrio caraibico, il percorso crociato, la città medievale e quella ottocentesca) è anche in funzione della sperimentazione di un processo metodologico capace di accogliere, all'interno di uno spazio virtuale comune, una differente gestione di elementi tra loro apparentemente simili, riconoscerli come singolari e catalogarli secondo una precisa posizione all'interno della struttura generale. Le indagini effettuate su elementi analoghi, presenti in contesti tra loro eterogenei, produrranno un corpus documentativo eterogeneo composto da schede tra loro diverse, poiché differenti sono gli stati relazionali che gli elementi instaurano col contesto, e quindi capaci di provocare molteplici immagini paesaggistiche.



Modello mesh dell'area pedonale, al quale può venire associato il sistema censuario redatto per ciascun fronte urbano.

CENSIMENTO DEI FRONTI URBANI

IDENTIFICATION OF THE BUILDING
 Location: 44 years, Puzos, Lot 01
 Number of the building: 01 001
 Floor: 01 02 03 04 05

THE CONTEXT

FRONT CENSUS
 Location: 44 years, Puzos, Lot 01
 Number of the building: 01 001
 Floor: 01 02 03 04 05
 Construction: 01 Stone 02 Concrete 03 Brick
 Roof type: 01 Flat 02 Gable 03 Other
 Quantity of the main front: 01 Yes 02 No
 Presence of a main front: 01 Yes 02 No
 Physical structure alteration: 01 No 02 Yes

DIGITAL SURVEY
 1-ACQUISITION 2-POST PRODUCTION

MAIN FRONT

DIGITAL SURVEY

IDENTIFICATION OF THE BUILDING
 Location: 44 years, Puzos, Lot 01
 Number of the building: 01 003
 Floor: 01 02 03 04 05

THE CONTEXT

FRONT CENSUS
 Location: 44 years, Puzos, Lot 01
 Number of the building: 01 003
 Floor: 01 02 03 04 05
 Construction: 01 Stone 02 Concrete 03 Brick
 Roof type: 01 Flat 02 Gable 03 Other
 Quantity of the main front: 01 Yes 02 No
 Presence of a main front: 01 Yes 02 No
 Physical structure alteration: 01 No 02 Yes

DIGITAL SURVEY
 1-ACQUISITION 2-POST PRODUCTION

MAIN FRONT

DIGITAL SURVEY



IDENTIFICATION OF THE BUILDING
 Location: 44 years, Puzos, Lot 01
 Number of the building: 01 002
 Floor: 01 02 03 04 05

THE CONTEXT

FRONT CENSUS
 Location: 44 years, Puzos, Lot 01
 Number of the building: 01 002
 Floor: 01 02 03 04 05
 Construction: 01 Stone 02 Concrete 03 Brick
 Roof type: 01 Flat 02 Gable 03 Other
 Quantity of the main front: 01 Yes 02 No
 Presence of a main front: 01 Yes 02 No
 Physical structure alteration: 01 No 02 Yes

DIGITAL SURVEY
 1-ACQUISITION 2-POST PRODUCTION

MAIN FRONT

DIGITAL SURVEY

IDENTIFICATION OF THE BUILDING
 Location: 44 years, Puzos, Lot 01
 Number of the building: 01 004
 Floor: 01 02 03 04 05

THE CONTEXT

FRONT CENSUS
 Location: 44 years, Puzos, Lot 01
 Number of the building: 01 004
 Floor: 01 02 03 04 05
 Construction: 01 Stone 02 Concrete 03 Brick
 Roof type: 01 Flat 02 Gable 03 Other
 Quantity of the main front: 01 Yes 02 No
 Presence of a main front: 01 Yes 02 No
 Physical structure alteration: 01 No 02 Yes

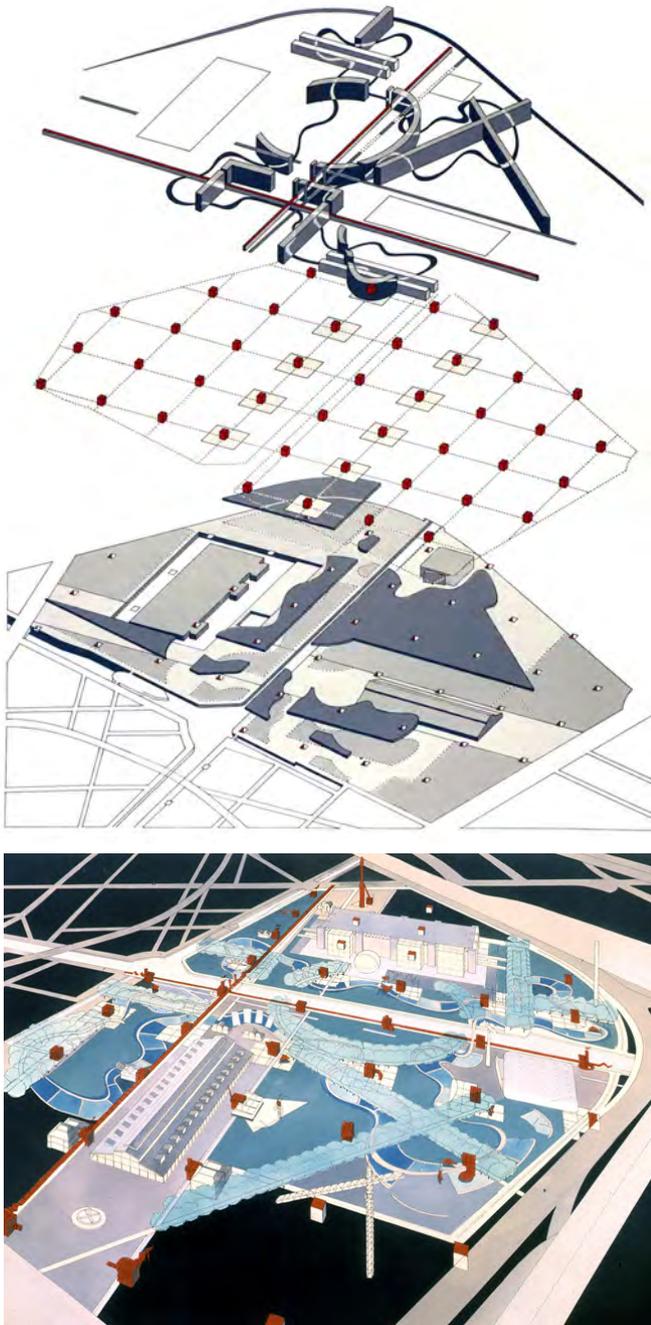
DIGITAL SURVEY
 1-ACQUISITION 2-POST PRODUCTION

MAIN FRONT

DIGITAL SURVEY

Schede associate ad ogni edificio dei fronti urbani analizzati nel centro storico di Samara.





Bernard Tschumi, Parc de la Villette Paris, 1982-1998. Schemi grafici ed elaborati di progetto organizzati per livelli di lettura, organizzazione e funzione degli spazi, la cui sovrapposizione genera il progetto complessivo.

nufatto edilizio o del paesaggio urbano in esame (sistemi di schedatura, censimenti, modelli interattivi, ecc.), dovrà avere caratteristiche di dinamicità, condivisione ad ampio raggio e possibilità di integrazione dei dati nel tempo. Questi aspetti garantiranno la durabilità del rilievo, la sua divulgazione e la possibilità di fornire un prodotto capace di essere costantemente consultato e interrogato sotto vari aspetti, a seconda del tipo di utenza o della finalità a cui è destinato.

La presente tematica pone tuttavia interrogativi circa le modalità in cui il modello ottenuto dalla campagna fotografica può configurarsi. Il modello numerico poligonale, e fornito della componente colorimetrica data dalla *texture*, dovrà figurarsi attraverso una rappresentazione digitale che sia il più efficace possibile al fine di poter soddisfare i requisiti del sistema digitale informatico nel quale si inserisce. Per questo nell'utilizzo comune di banche dati digitali viene preferito il modello matematico a quello numerico. A differenza del modello numerico, risultato del processo del rilievo fotogrammetrico e quindi soggetto ad alcune difformità superficiali dovute dalla struttura della maglia poligonale, il modello matematico riproduce la geometria pura dell'oggetto esistente, discretizzando il più possibile i dati utilizzati per definirlo risalendo agli aspetti essenziali.¹¹ Tuttavia, mentre è ormai nota la validità e la funzionalità della modellazione semantica degli elementi ai fini della lettura immediata e della comprensione dell'idea che ha generato un determinato manufatto edilizio, uno degli obiettivi della presente ricerca è proprio quello di "valicare" la modellazione matematica e utilizzare il solo prodotto ottenuto da metodologia *structure from motion* attraverso una opportuna gestione della maglia poligonale, grazie alla quale sarà possibile interagire direttamente con il modello tridimensionale numerico. Il modello verrà pertanto ottimizzato, reso accessibile nella sua completezza (rendendolo low-poly se necessario per la visualizzazione via web) scomposto e integrato da ulteriori modelli ottenuti da campagne fotografiche di dettaglio che, assieme ad altri dati informativi di diversa natura, andranno a costituire il sistema conoscitivo completo dell'oggetto.

Un Sistema Conoscitivo Architettonico può essere descritto come una collezione di oggetti gerarchicamente organizzati, che vengono identificati attraverso un preciso vocabolario architettonico. La scomposizione del modello in sub-elementi può avvenire a partire dall'analisi e dalla

*composizione formale e strutturale degli oggetti architettonici, organizzati in livelli gerarchici e classificazioni di aggregazione.*¹²

La segmentazione o l'aggregazione di parti in cui l'edificio viene scomposto dipende dalla finalità a cui è destinata la gestione dei dati in ambiente virtuale. La scomposizione può o meno seguire le indicazioni morfologiche dettate dall'analisi semantica redatta per la campagna fotografica di acquisizione dati. Essa può anche seguire indicazioni diverse rispetto a quelle fornite dal disegno preliminare, raggruppando più elementi tra loro in un unico sistema per agevolarne la lettura a livello di relazioni spaziali o scomponendo una forma fino alla sua più piccola unità descrittiva per analizzarne la deformazione rispetto alla forma geometrica ideale alla quale si riferisce.

In particolare le procedure di segmentazione delle forme di cui si avvalgono manualmente gli operatori nella fase di postproduzione e gestione dati, sono molte, e alcune di queste richiedono esperienza e un lungo processo di lavoro al fine di ottenere modelli completi e classificabili univocamente. Alcune delle procedure consentono di partire dai vertici della *mesh* per separare due forme geometriche distinte (*region growing*), altre invece selezionano la *mesh* per regioni omogenee distinte attraverso equazioni matematiche (equazioni di diffusione non lineare).¹³

I modelli 3D semantizzati entrano così a far parte di un sistema cognitivo ed interattivo organizzato, capace di fornire un modello tridimensionale generale di un manufatto edilizio (ottenuto attraverso l'acquisizione fotografica) come principale oggetto di indagine, sul quale successivamente organizzare un sistema ad esso annesso di contenuti informativi ad integrazione dei dati, siano essi modelli tridimensionali di dettaglio (*high-poly*) o siano immagini bidimensionali relative ad informazioni censuarie, storiche o di altro genere.

La trasformazione del sistema organizzato su vari livelli di indagine da bidimensionale in un sistema tridimensionale, all'interno del quale ciascun elemento del modello, superficie o singolo poligono possono venire selezionati e interrogati, entra a far parte di una metodologia capace di estendere l'utilizzo dell'immagine fotografica non solo nell'ambito della rappresentazione, ma anche in quello di una gestione virtuale di un geo-database 3D.

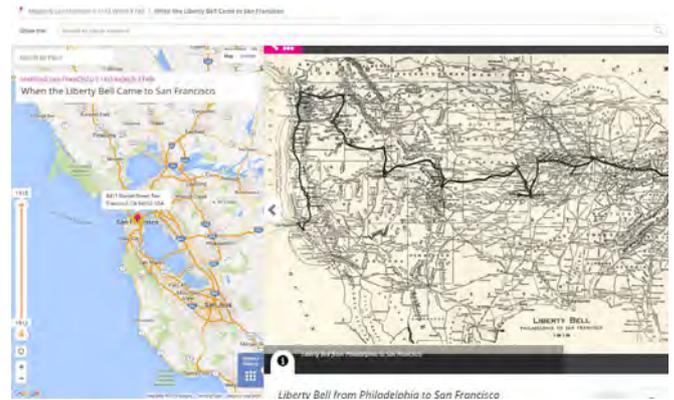
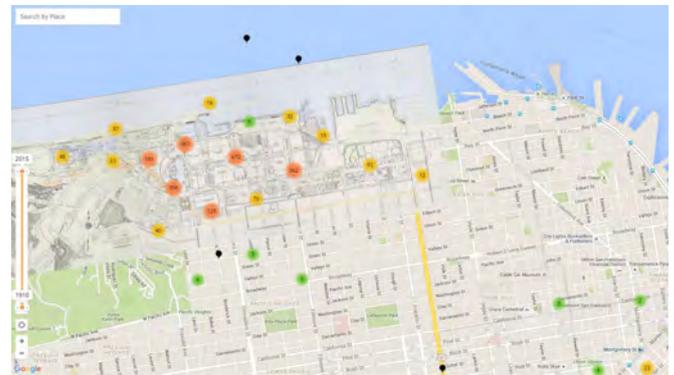
6.2.1 L'utilizzo dell'immagine fotografica nelle banche dati

Nonostante per i sistemi di banche dati virtuali sia praticamente impossibile rinunciare alla codificazione alfanumerica per la modalità di lettura dei contenuti informativi, l'immagine, soprattutto quella fotografica, sta entrando a far parte anche dei più aggiornati database, costituendo non solo l'output statico al quale si arriva interrogando una mappa interattiva, ma l'immagine dinamica della mappa stessa, continuamente aggiornabile, sovrapponibile, interrogabile.

La fotografia è stata testimone di enormi sviluppi tecnologici, che ne hanno influenzato e trasformato le modalità rappresentative sia nell'attività pratica sia nelle finalità espressive. Questo fenomeno è stato sempre più evidente quando, attraverso la contaminazione con altri sistemi di comunicazione multimediale, della fotografia ne è stato fatto uno strumento indispensabile ai fini documentativi del territorio. I sistemi GIS (Geographic Information Systems) offrono uno strumento innovativo su molteplici ambiti, in settori che spaziano da quello militare alle discipline umanistiche e di interesse storico. La possibilità di raccogliere all'interno di uno stesso sistema di visualizzazione contenuti di natura diversa rende trasversale la lettura di un manufatto edilizio o di uno spazio urbano, e ne amplia la conoscenza, il livello di approfondimento e la possibilità di interazione con l'utenza stessa. Queste modalità rappresentative interattive fanno parte sistemi digitali che permettono la raccolta, l'immagazzinamento e l'analisi di immagini e testi tra loro confrontabili, poiché i differenti formati o dimensioni dei singoli file provenienti da differenti *software* vengono adeguati, sovrapposti su strati distinti, sempre individuabili e analizzabili singolarmente. In tutto questo l'immagine fotografica o i prodotti da essa generati entrano a far parte in maniera decisiva delle modalità organizzative dei database, soprattutto nelle più recenti evoluzioni dei sistemi informatizzati per i modelli tridimensionali (ArcGIS). La fotografia, ad esempio, permette di unire foto del passato a foto recenti, lavoro che in passato veniva eseguito in camera oscura, o collimare mappe storiche a cartografie attuali, generando un nuovo tipo di immagine che aggiunge altre informazioni rispetto allo stato di fatto di un luogo, ne amplia i contenuti attraverso la "georettifica" delle immagini, ottenendo migliori

risultati quando tutte le informazioni visive eventuali vengono digitalizzate e rese interattive dal sistema.¹⁴ Con questa ottica la banca elettronica che si va a costituire, basata principalmente sull'utilizzo dell'immagine fotografica come schema intuitivo dal quale interagire con altri sistemi, è in grado di gestire contemporaneamente un elevato numero di dati e di informazioni, sotto forma di immagini provenienti da diversi ambiti e organizzabili secondo la specifica esigenza.

Creata dalla società no-profit "We Are What We Do" e finanziata da Google, Historypin è un sistema di archiviazione digitale di fotografie storiche e ricordi personali interamente gestito e aggiornato dagli utenti. Gli utenti sono in grado di utilizzare il luogo e la data dei loro contenuti per "appuntarli" sul sistema di Google Maps. Se Google Street View è disponibile, gli utenti possono sovrapporre fotografie storiche e confrontarle in contemporanea con la posizione. Sotto e a fianco un esempio dell'applicazione sulla città di San Francisco (USA), che descrive i vari episodi della storia fotografica di una torre campanaria, monumento della città, nel suo rapporto con lo spazio geografico, di cui sono evidenziati i punti sulla mappa di Google.



Mapping San Francisco's 1915 World's Fair

Show me: Most Popular

Add a pin
to Mapping San Francisco's 1915 World's Fair

Historypin Team

ABOUT THE COLLECTION

February 20, 2015 marks the 100th anniversary of the Panama-Pacific International Exposition (PPIE), the World's Fair celebrating the comple...

Read more

18 DECEMBER 2015

Subframe Episode 4: Birth of a Dark Art

Images from the past often remind us of challenging histories. In particular, popular depictions from a hundred years ago show us grotesque depictions of non-white culture. The PPIE brings forth many such difficult images, including a feature length film. Released in 1915, D.W. Griffith's Birth of a Nation enveloped audiences in a heroic narrative of white supremacy. Often heralded for its epic production techniques and dramatic

Read more

<http://www.ppie100.org>

Swanton Pacific Railroad Society

COLLECTION
The PPIE Overfair Railway

Science & Soci...

Panama-Pacific Exposition, Arch

Science & Soci...

Panama-Pacific Exposition, Arch

-
-
-
-
-

6.2.2 ArcGIS 3D per la lettura dei modelli structure from motion

L'operazione più vantaggiosa del sistema digitale informatico così concepito è quella di fornire la possibilità di intervenire agilmente attraverso una sintesi dei dati presenti, una discretizzazione che sia capace di semplificare la complessità scegliendo sistematicamente la lettura di un'immagine piuttosto che di un dato vettoriale ad essa sovrapposto, al fine di gestire il disordine dei dati acquisiti mediante letture tematiche organizzate per livelli informativi.¹⁵

In un sistema gestito per livelli tematici, come un applicativo GIS, è possibile trovare diversi tipi di informazioni provenienti da diversi sistemi di riferimento, gestibili e visualizzabili simultaneamente:

- 1- Dati geometrici, relativi alla rappresentazione cartografica degli oggetti rappresentati, che si traducono in forma (punto, linea, poligono), dimensione e posizione geografica.
- 2- Dati topologici, riferiti alle relazioni reciproche tra gli oggetti (connessione, adiacenza, inclusione ecc)
- 3- Dati informativi, riguardanti i dati censuari (numerici, testuali, ecc) associati ad ogni oggetto.¹⁶

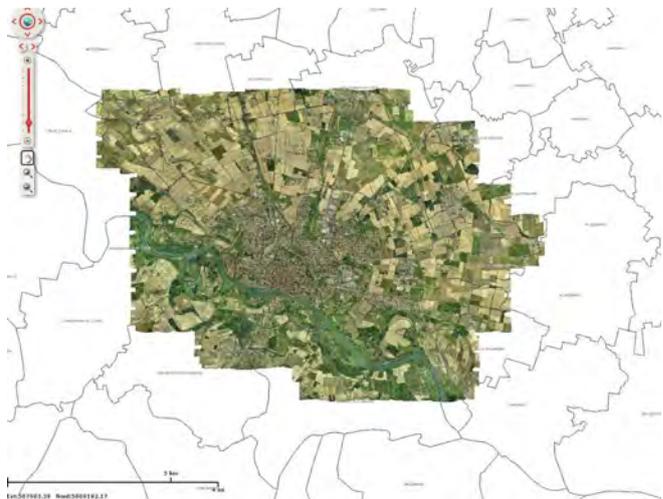
L'informazione può essere sempre codificata in un sistema informativo geografico, e quindi riferita al sistema database in questione, attraverso la trasformazione del dato sorgente in due tipologie di dati. La prima di queste, ovvero il dato vettoriale, è costituito da elementi, punti e poligoni, codificati e memorizzati sulla base delle loro coordinate, mentre per il dato *raster* a ciascun pixel vengono associate le informazioni relative a ciò che esso rappresenta sul territorio in esame. La dimensione del pixel è in funzione della definizione dell'immagine, ovvero della risoluzione e della precisione del dato acquisito.¹⁷ Le mappe o i livelli tematici che un GIS è in grado di costruire sono rappresentazioni in cui gli elementi (features) vengono visualizzati nelle loro relazioni spaziali con l'interno. Ad essi vengono collegati i dati provenienti dal censimento degli edifici dell'area rilevata e restituita, con la possibilità di evidenziare sinteticamente i risultati sotto forma di grafici o mappe tematiche.

Fino a tempi recenti la quasi totalità delle operazioni

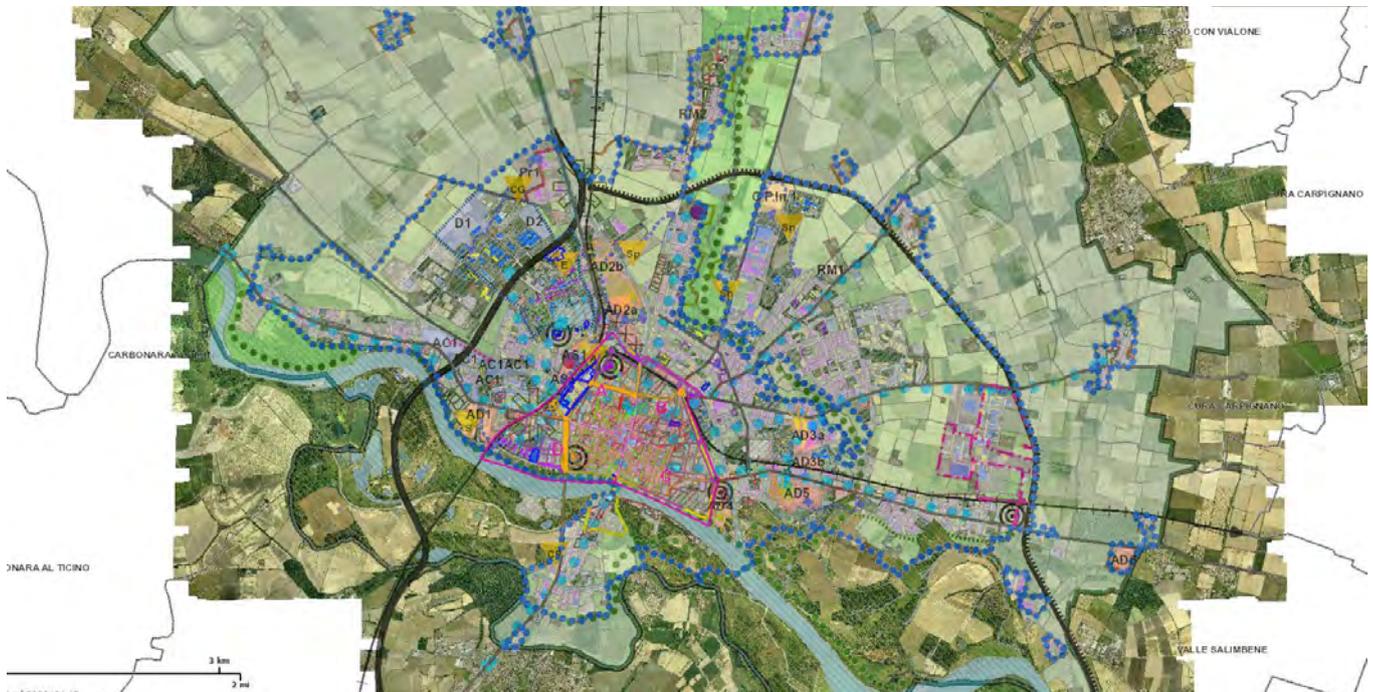


Con il termine WebGIS si intende un sistema informativo geografico (da qui l'acronimo GIS), le cui funzionalità si basano su tecnologie di rete (Web/internet).

Per rispondere alle varie aspettative dei cittadini, il Comune di Pavia mette a disposizione diversi applicativi geografici, che permettono una facile consultazione dei dati geografici, patrimonio dell'amministrazione stessa, e disponibili in maniera libera e sempre crescente.



Tramite un programma GIS, l'utilizzatore è in grado di visualizzare e sovrapporre diverse carte tematiche di una determinata zona, garantendo la corrispondenza delle coordinate geografiche, della scala e quindi delle distanze. I temi possono essere immagini, ad esempio foto aeree e satellitari (detti dati raster) o disegni, punti di riferimento, curve di livello, limiti geologici, limiti amministrativi (detti dati vettoriali).



svolte all'interno di un sistema GIS 2D era, ed è tutt'ora, applicata su sistemi prevalentemente cartografici, al fine di rispondere a domande specifiche circa lo stato dell'arte di una porzione urbana o di un territorio attraverso il censimento delle sue unità edilizie presenti.¹⁸

Sistemi più recenti verso i quali i GIS si sono sviluppati, sono i quelli che riguardano la gestione dei dati attraverso modelli virtuali tridimensionali. Il modello tridimensionale ottenuto dalla metodologia *structure from motion*, ottimizzato nel numero di poligoni e scomposto semanticamente secondo una struttura gerarchica di elementi architettonici o dello spazio urbano, viene adesso visualizzato e gestito all'interno del sistema GIS, al fine di unire, in un insieme attentamente organizzato, le altre informazioni che completano la descrizione dell'oggetto. In particolare, nella presente ricerca è stato utilizzato ESRP *ArcScene*, facente parte dell'applicativo ESRI *ArcGIS*,¹⁹ finalizzato allo sviluppo di sistemi GIS in ambiente tridimensionale, e quindi ideale per sperimentare la possibilità di interfacciarsi direttamente con le superfici poligonali dei modelli numerici. In *ArcScene* è possibile congiungere i file *shape* (.shp), ovvero le superfici poligonali del modello, ai file della banca dati (.dbf) per poi

Data Source

Street data



Buildings data



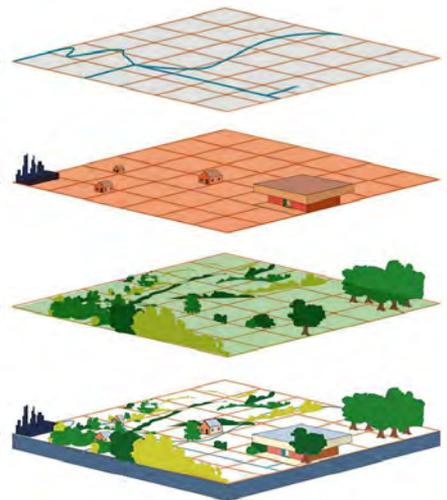
Vegetation data



Integrated data



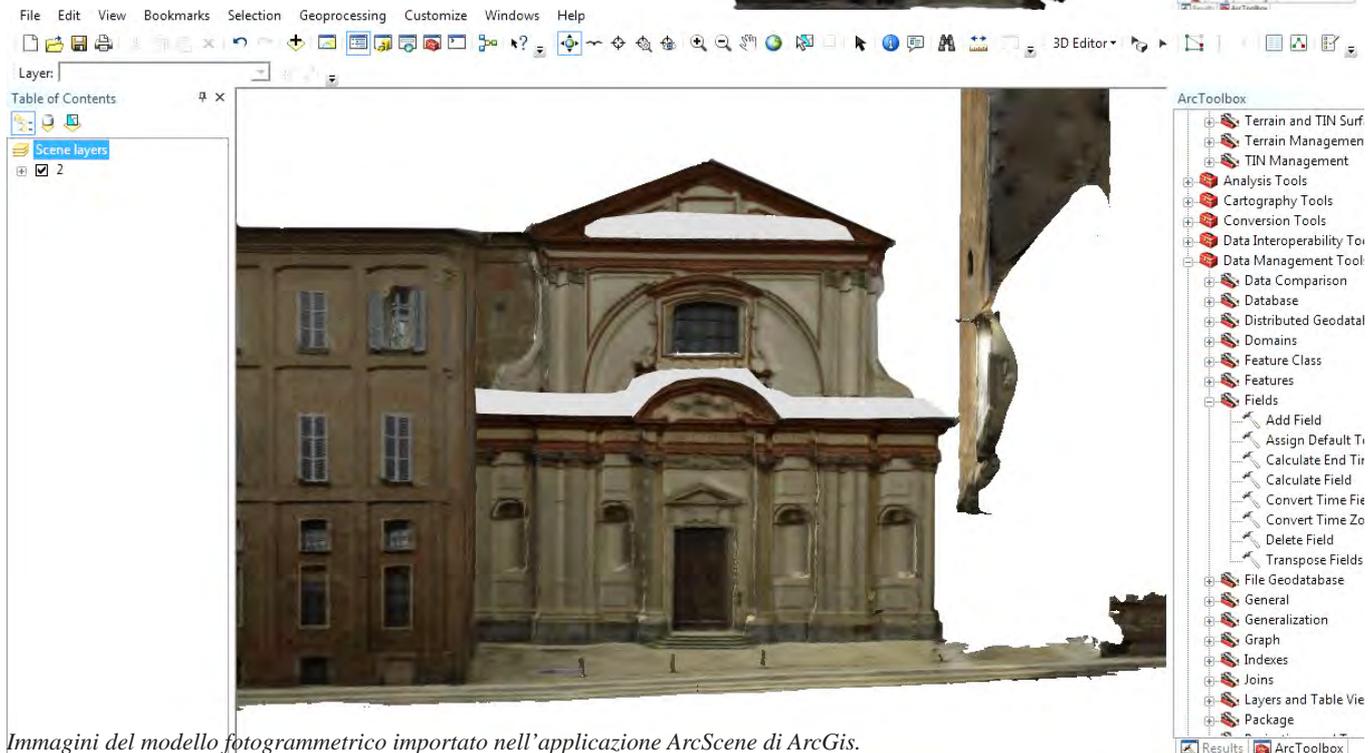
Data Layers



Sopra: la sovrapposizione di più layer tematici sulla mappa di Pavia. La scomposizione del modello per layer autonomi comporta un'organizzazione delle informazioni acquisite per settori tematici, capaci di individuare nel sistemi tridimensionale quegli elementi classificati al momento delle operazioni di rilevamento, dal generale al dettaglio.

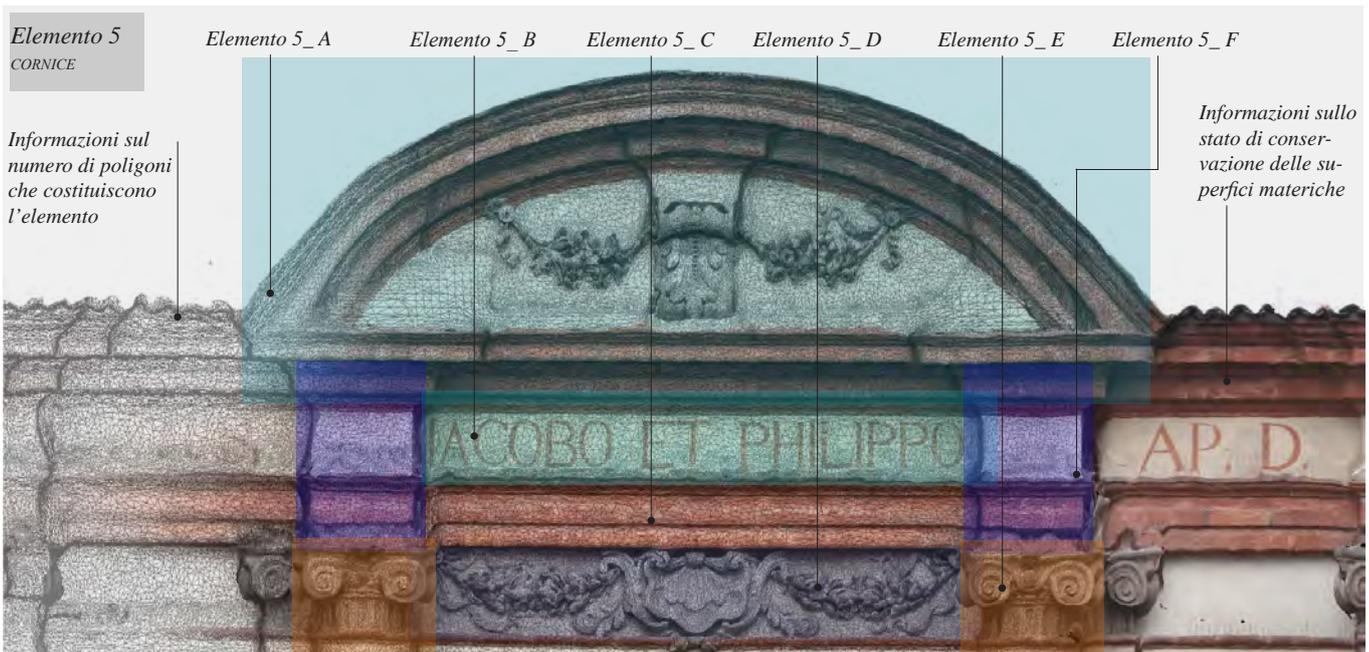
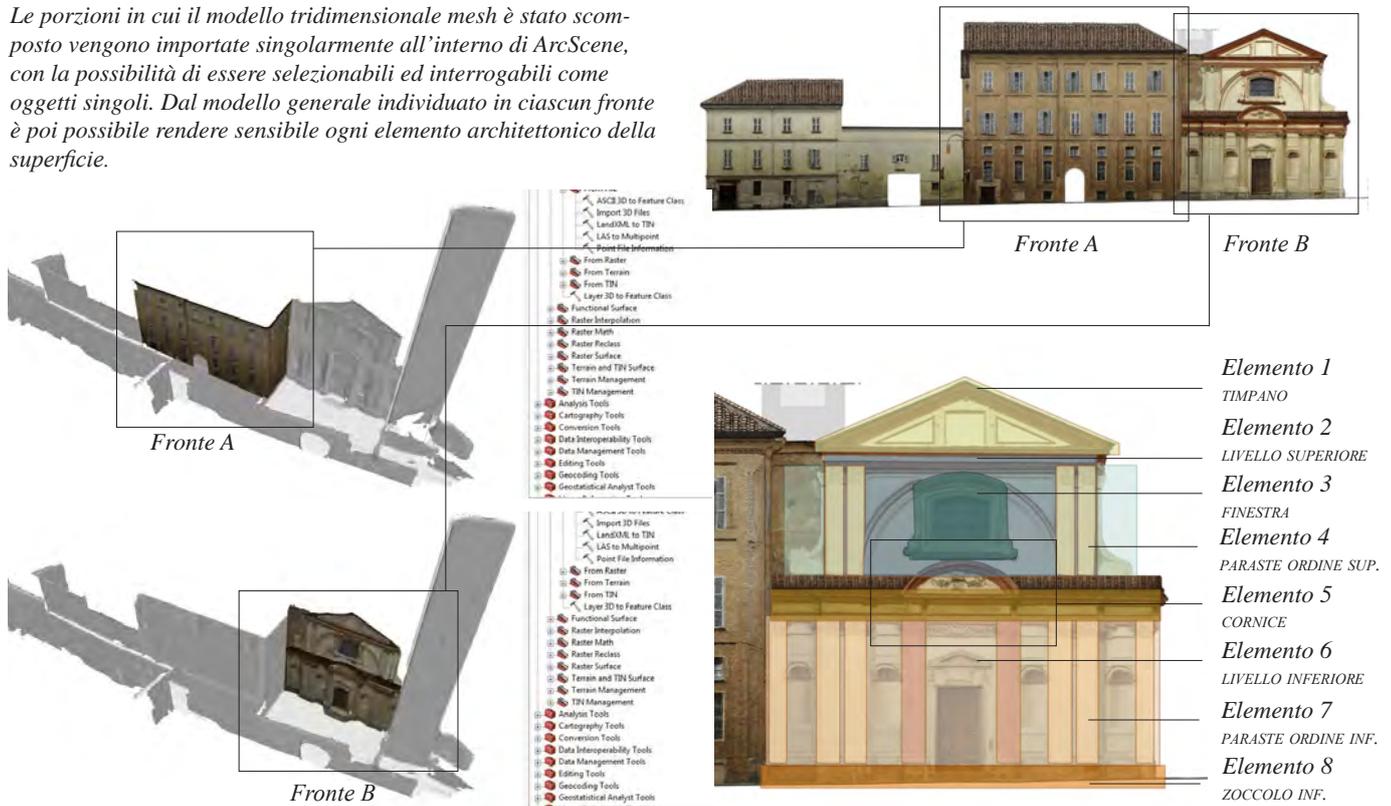
poter interrogare ogni singola unità ESRI ArcGIS, anche se è possibile visualizzarle tutte contemporaneamente all'interno del disegno.²⁰

Il modello tridimensionale ottenuto dall'applicazione della fotogrammetria 3D, fornito delle sue informazioni metriche e colorimetriche, viene importato nel formato .COLLADA all'interno di ArcScene in diverse modalità, a seconda della finalizzazione virtuale del modello. Quando l'obiettivo è quello di rendere interrogabili i vari sistemi e sottosistemi in cui la porzione di paesaggio urbano è stata scomposta, all'interno del sistema GIS verranno importate le singole porzioni *mesh*, appropriatamente scomposte e separate le une dalle altre, la sommatoria delle quali costituisce il prodotto completo del rilievo. I diversi modelli, gestiti per differenti *layer*, possono venire posizionati secondo determinati criteri nello spazio tridimensionale, soprattutto in funzione dei rapporti spaziali con gli altri sistemi, ed essere costantemente interrogati fornendo informazioni tabellari sul contenuto degli oggetti 3D.



Immagini del modello fotogrammetrico importato nell'applicazione ArcScene di ArcGis.

Le porzioni in cui il modello tridimensionale mesh è stato scomposto vengono importate singolarmente all'interno di ArcScene, con la possibilità di essere selezionabili ed interrogabili come oggetti singoli. Dal modello generale individuato in ciascun fronte è poi possibile rendere sensibile ogni elemento architettonico della superficie.



Selezione dei sotto-elementi in cui ciascun sistema è stato reso autonomo e sensibile.

6.3 DEFINIZIONE DI UNA STRUTTURA AD ALBERO PER L'ORGANIZZAZIONE DEL DATO QUALITATIVO

Alla grande quantità di dati acquisiti e disponibili alla visualizzazione informatizzata, non necessariamente corrisponde un altrettanto elevato livello di competenze gestionali per lo sviluppo di sistemi funzionali alla divulgazione via Web. La corretta gestione dell'informazione acquisita, ma non ancora organizzata poiché proveniente dai modelli tridimensionali e dalle differenti fonti che ad essi si allacciano, destinata ad utenze con finalità diverse, avviene tramite una "ragionata sintesi" dei dati da effettuare attraverso un processo di discretizzazione da parte dell'operatore di quelle componenti (come i bordi, i punti singolari, le discontinuità, le linee di contorno apparente) fondamentali per la percezione e la corretta comprensione dell'oggetto rilevato. La conoscenza delle informazioni del modello, a questo punto, può essere esplicitata attraverso un "disegno", archetipo di tali complessità, la cui struttura risulti ben chiara alla corretta lettura gerarchica degli elementi in cui è stato scomposto il modello generale.

Al processo che vede la scomposizione del modello tridimensionale numerico ne segue la successiva fase di modellazione semantica, ovvero di classificazione delle sue parti costituenti: ciò avviene attraverso la scissione dal sistema omogeneo della maglia poligonale e attraverso la collocazione delle singole entità all'interno del sistema di classificazione adottato, andando a determinare la struttura schematica ad albero filogenetico.²¹

In quest'ottica l'area urbana analizzata, della quale esiste un modello tridimensionale completo ed estremamente dettagliato, diventa la base di partenza per strutturare una lettura gerarchica dello spazio dal generale al dettaglio.

Lo spazio urbano analizzato è stato strutturato suddividendo preliminarmente il paesaggio secondo le componenti edilizie ed urbane, ovvero secondo la tipologia di edifici residenziali, quelli con caratteristiche speciali e monumentali (come le facciate delle chiese o di edifici

di particolare interesse storico), e quelli caratterizzati da emergenze visive (ovvero torre, campanili, o gli stessi fronti urbani dotati di caratteristiche peculiari ed emergenti rispetto all'omogeneità del tessuto). Una seconda scomposizione ha previsto la classificazione del sistema di percorsi, identificati da una viabilità principale e secondaria, nella quale rientrano anche i sistemi di interazione tra le varie strade che confluiscono negli slarghi, le piazze, i nodi. Da queste due macro strutture, quella degli edifici e quella della viabilità, si diramano le classificazioni più dettagliate che riguardano la scomposizione dei fronti urbani (porte, finestre, coperture ecc...) e della struttura della strada (area carrabile, area pedonale, marciapiede ecc...). Le diramazioni di ognuna di queste tematiche contribuisce a definire, nel dettaglio, l'impatto a livello urbano di ciascun elemento (ad esempio per la finestra vengono indicati, in maniera più specifica, le modalità in cui la struttura dell'infisso è stata montata, il materiale che la costituisce, il tipo di vetro presente, l'oscuramento, l'eventuale presenza di deformazioni e il loro stato di conservazione generale). La struttura "a cascata" riesce ad organizzare le molteplici informazioni acquisite con lo strumento fotografico secondo uno schema funzionale all'utenza, che può interrogare ciascuna voce fino a scendere nel dettaglio dei motivi ricorrenti che connotano il paesaggio, poiché filtrati da una suddivisione categoriale omogenea,²² ma anche valutare le relazioni reciproche presenti alla macro scala del modello tridimensionale.

La realizzazione del sistema informativo-cognitivo, in grado di contenere i modelli tridimensionali generati e le informazioni ad essi connesse, è un modello organizzativo implementabile, ovvero aperto a nuove tipologie di informazioni e variazioni delle stesse che il bene architettonico e paesaggistico può subire nella storia, tale da poter essere usufruibile anche a distanza di tempo. Il sistema acquista una duplice finalità: quella di es-

sere un sistema propedeutico ad attività di tipo conservativo o propositivo, con considerazioni più consapevoli sul paesaggio, e quello di poter essere consultato da utenti con conoscenze culturali, obiettivi e capacità informatiche differenti, garantendone l'accessibilità dei dati ad una molteplicità di fruitori. L'elemento chiave del processo di digitalizzazione e di fruizione del bene virtuale acquisito mediante strumentazioni digitali laser scanner o, come in questo caso, *structure from motion*, in grado di generare superfici complesse e indifferenziate sulla natura dell'oggetto, è quello di analizzare queste parti, ricomporle attraverso un disegno capace di definire linguaggi rappresentativi efficaci e infine sperimentare sistemi tecnologici che supportino tali linguaggi, dove ogni segno assume uno specifico significato.

Il sistema della banca dati è composto di una serie di informazioni di tipo discontinuo, perchè costituite da punti differenziate tra loro nello spazio, provenienti da rilevamento laser scanner, fotogrammetrico o topografico. Il tentativo di strutturare un percorso metodologico che porti il sistema dall'essere discontinuo a divenire continuo, ovvero generato da superfici mesh selezionabili, ha richiesto la presenza di un disegno, tutt'altro che automatico, che prevedesse una lettura e scomposizione semantica del sistema indifferenziato di poligoni generato dal software di fotogrammetria.

La scomposizione in ambiente tridimensionale mediante una selezione attenta dei poligoni appartenenti all'uno o all'altro elemento, ha permesso così di facilitare il processo di classificazione semantica degli stessi elementi, discretizzati e univocamente definiti, selezionarli e attingere alle informazioni, geometriche o materiche, pertinenti di ciascuna superficie.

BANCA DATI SULLA MISURA

SISTEMA DISCRETO DISCONTINUO → SISTEMA DISCRETO CONTINUO

nuvola di punti rada → nuvola di punti densa → struttura mesh → struttura mesh e informazioni colorimetriche → classificazione elementi



Note

1 Cit. R. Migliari, Per una Teoria del rilievo architettonico in R. Migliari (a cura di), *Disegno come Modello, riflessioni sul disegno nell'era dell'informatica*. 2004. pag. 63.

2 Uno degli aspetti principali che ha caratterizzato l'evoluzione dei modelli digitali dell'ultimo decennio è rappresentato dalla ricerca sulle procedure di indagine e di modellazione tridimensionale cosiddetta *reality-based* dei beni architettonici del nostro patrimonio. Una delle conseguenze più significative del introduzione di modellazione 3D digitale nel settore dei beni è la grande opportunità di utilizzare modelli 3D come mezzo altamente efficace ed intuitivo di comunicazione visuale, o come una valida interfaccia per condividere e visualizzare le informazioni raccolte per esempio nei sistemi database. I dati 3D registrati con tecniche di fotogrammetria o di scansione laser sono generalmente convertiti in modelli 3D fornite di *texture* poligonali, suddivise e organizzate con metodologie automatiche o manuali e, infine, visualizzati utilizzando strumenti di lettura basati sul linguaggio grafico del web, al fine di consentire l'accesso remoto e il recupero dei dati a una sempre più vasta gamma di utenti. Cfr. A. Manfredini, F. Remondino, *A Review of Reality-Based 3D Model Generation, Segmentation and Web-Based Visualization Methods*. pp. 103-124.

3 Cfr. F. I. Apollonio, F. Fallavollita, *Elementi per una morfologia dei portici bolognesi*, in M. Gaiani (a cura di), *I portici di Bologna, Architetture, modelli 3D e ricerche tecnologiche*, 2015. pag. 117.

4 Cit. R. Migliari, Per una Teoria del rilievo architettonico in R. Migliari (a cura di), *Disegno come Modello, riflessioni sul disegno nell'era dell'informatica*. 2004. pag. 63

5 [...] Vorrei ora applicare le medesime considerazioni a un esempio meno banale: l'intradosso della cupola del Pantheon, in Roma. Con uno scanner 3D, basato su tecnologia laser, capace di una accuratezza pari a ± 4 mm sulla distanza, abbiamo acquisito una nuvola di punti che descrive numericamente l'intradosso. Questo modello è oggettivo, nel senso che, se le misure fossero ripetute con uno strumento di analoghe prestazioni, è ragionevole credere che restituirebbero il medesimo risultato. Ma questa descrizione è una mera raccolta di coordinate tridimensionali, peraltro affette da una incertezza nota, e nulla ci dice ancora sulla forma dell'intradosso, cioè sulla idea progettuale. Le pagine dei libri di storia, tuttavia, esaltano la perfezione di questa forma, riconoscendo in essa una semisfera perfetta. Potremo dunque assumere la sfera come figura adatta a interpolare i punti, accettando una interpretazione che è ampiamente avvalorata dalla critica.[...] Ciò che interessa è che il modello matematico che abbiamo costruito e confrontato, sia pure sommaria-mente, con il modello sperimentale, ha una affidabilità nota e misurata, verificabile. Anzi certamente da verificare perché una sola misura, se è sufficiente per esemplificare un principio teorico, non è certo sufficiente per suffragare una ipotesi. Dunque, mentre sulla scorta di un rilievo tradizionale avremmo potuto dire che l'intradosso della cupola del Pantheon è una sfera, sulla scorta di un rilievo scientifico possiamo dire che è una sfera, che nel 99 per cento dei suoi punti si discosta non più di 24 cm dalla forma ideale. In altre parole, possiamo dire che la superficie dell'intradosso della cupola del Pantheon è una sfera, fino a quando qualcuno non troverà un modello che si avvicina alla forma sperimentale con scarti minori di quelli da noi misurati. [...] R. Migliari, Per una Teoria del rilievo architettonico in

R. Migliari (a cura di), *Disegno come Modello, riflessioni sul disegno nell'era dell'informatica*. 2004. pag. 64

6 Cit. S. Parrinello, *Banche dati e sistemi integrati per la gestione del verde urbano*, in *DISEGNARECON NUMERO SPECIALE DoCo 2012 – Documentazione e Conservazione del Patrimonio Architettonico ed Urbano*.

7 Cfr. S. Parrinello, *Questioni fondamentali sulla diffusione e l'integrazione multimediale dei dati derivanti dal rilievo*, in S. Bertocci, M. Bini, *Manuale di rilevamento architettonico ed urbano*, 2012. pag. 416.

8 Cit. G. Verdiani, *Modelli e spazi virtuali*, in S. Bertocci, M. Bini, *Manuale di rilevamento architettonico ed urbano*, 2012. pag. 409

9 Cfr. F. I. Apollonio, F. Fallavollita, *Elementi per una morfologia dei portici bolognesi*, in M. Gaiani (a cura di), *I portici di Bologna, Architetture, modelli 3D e ricerche tecnologiche*, 2015. pag. 119.

10 Ivi, pag. 409, e anche *Questioni fondamentali sulla diffusione e l'integrazione multimediale dei dati derivanti dal rilievo*, in S. Bertocci, M. Bini, *Manuale di rilevamento architettonico ed urbano*, 2012. pag. 416.

11 Cfr. F. I. Apollonio, F. Fallavollita, *Elementi per una morfologia dei portici bolognesi*, in M. Gaiani (a cura di), *I portici di Bologna, Architetture, modelli 3D e ricerche tecnologiche*, 2015. pag. 117.

12 Ivi, pag. 119

13 Ivi, pag. 129

14 Cfr. M. W. Marien, *100 idee che hanno illuminato la fotografia*. 2012. Pag. 206

15 Cfr. S. Parrinello, *I database e i sistemi di gestione dati georeferenziati G.I.S., applicazioni per il rilievo e il progetto*. In S. Bertocci, M. Bini, *Manuale di rilevamento architettonico ed urbano*, 2012. pag. 419

16 Ivi, pag. 420

17 Ivi, pag. 421

18 Ivi, pag. 422

19 *ArcGIS* è un Sistema Informativo Geografico (G.I.S.) per lavorare con mappe e informazioni geografiche. Viene utilizzato per la realizzazione e l'utilizzo di mappe, per la compilazione di dati geografici, per l'analisi, la condivisione e la scoperta di informazioni geografiche, utilizzandole in una vasta gamma di applicazioni, e la loro gestione in un *database*. Il sistema fornisce le infrastrutture per realizzare le mappe e le informazioni annesse e renderle disponibili apertamente sul Web.

20 Cfr. S. Parrinello, *I database e i sistemi di gestione dati georeferenziati G.I.S., applicazioni per il rilievo e il progetto*. In S. Bertocci, M. Bini, *Manuale di rilevamento architettonico ed urbano*, 2012. pag. 422.

21 In altre parole: le relazioni che intercorrono tra un edificio e i suoi elementi costituenti si possono ricondurre schematicamente ad un diagramma, organizzato in modo da mostrare le relazioni fondamentali di discendenza (comune di gruppi tassonomici, ovvero dei gruppi di elementi organizzati in base alla loro classificazione gerarchica). Per una descrizione più approfondita sulle modalità della modellazione semantica cfr. F. I. Apollonio, F. Fallavollita, *Elementi per una morfologia dei portici bolognesi*, in M. Gaiani (a cura di), *I portici di Bologna, Architetture, modelli 3D e ricerche tecnologiche*, 2015. pag. 124

22 Cfr. A. Merlo, D. Troiano, M. Zucconi, *Nuove metodologie GIS per il controllo delle qualità urbane, Rilievo integrato del borgo murato di Aramo, Dossier, Informatica per il territorio*, 2008.



CONCLUSIONI

7. VERSO UNA NUOVA RAPPRESENTAZIONE DEL PAESAGGIO

7.1 *Il prima e il dopo del paesaggio digitale*

Affrontare oggi uno studio sul paesaggio è un'impresa tanto affascinante quanto rischiosa. L'attenzione che la nostra civiltà ha posto sulla tematica del paesaggio e della sua rappresentazione ha coinvolto intellettuali provenienti da ogni settore disciplinare e area geografica, mossi dal comune intento di definire l'oggetto stesso della discussione, di stabilire quale sia la sua "essenza", la sua implicazione a livello sociale ed urbano e, di conseguenza, le modalità in cui ne possa venire espresso il significato intrinseco, percepibile da tutti ma non da tutti facilmente esplicabile. Eppure in molti hanno tentato di darne una definizione valida ed univoca: la trasversalità del suo essere contemporaneamente affine sia alle scienze materiali che a quelle immateriali lo ha reso protagonista del pensiero ecologista, storicista e percettivista. Tali correnti di pensiero ne hanno fatto una materia di supporto all'oggettivizzazione delle rispettive teorie evoluzioniste e, nel corso dei secoli, al progressivo tentativo di infondere le caratteristiche estetiche del pensiero filosofico a quello che era il concetto corrente di paesaggio. L'interesse crescente, e le linee di pensiero fino ad ora sviluppate, hanno caratterizzato così tanto la tematica del paesaggio da renderlo oggetto di studi multidisciplinari che ne hanno fornito una loro ideale esplicitazione, spesso, ma non sempre, in accordo con le definizioni precedenti.

Così *paesaggio* è diventato concettualmente "tutto" e "il contrario di tutto", senza possedere un'identità riconosciuta universalmente. Eppure il paesaggio è tutt'altro che un tema ambiguo. Nasce nel momento in cui esiste un soggetto che lo esperisce e, essendo caratterizzato da una relazione percettiva sensibile e da una appartenente alla sfera del non visibile, è necessariamente frutto di un processo mentale soggettivo da parte dell'individuo, sulla base di esperienze personali e culturali proprie di ogni soggetto percipiente.

Pagina precedente, occhiello delle conclusioni: Il gabinetto del dottor Caligari, film diretto da Robert Wiene del 1920.

Nonostante presupponga la presenza di un individuo per poter essere definito, i suoi caratteri estetici, ovvero gli elementi capaci di innescare processi mentali, costituiti da immagini depositate nella memoria del soggetto percipiente, sono perennemente presenti all'interno della scena, sia che essa venga acquisita visivamente, sia che essa resti sconosciuta alla vista. I valori di quello che viene definito paesaggio, provocati da trasformazioni naturali, antropiche o da cambiamenti nel gusto e nella definizione del bello estetico, sono attribuiti dallo stesso spettatore sulla base di preconetti storici e culturali in lui sedimentati, che portano a decretare come degno di nota un elemento del contesto su altri. Tali valori vengono espressi sia all'interno di uno spazio fisico, un prato verde, una strada di campagna, un borgo medioevale, in cui l'individuo si trova a percorrerne il sentiero, sia all'interno di uno spazio immateriale, un luogo virtuale, fatto di suoni o di immagini, capaci di innescare un sistema di figurazioni nella mente dell'individuo.

In questi termini *paesaggio* è tutto ciò che ci circonda, materiale o virtuale che sia, capace di rimandare immagini alle quali è stato attribuito un determinato valore di significato, di senso per il soggetto o per l'intera comunità. Anche i procedimenti in cui il concetto *paesaggio* è stato rappresentato hanno spaziato dal campo della rappresentazione materiale a quella del mondo invisibile, percepito come carico di valore ma difficilmente trasponibile attraverso un'immagine dal significato univoco. *Il cinema dell'Ottocento si muoveva tra due mondi della rappresentazione, il reale e l'immaginario: da una parte, era riproduzione tecnica del mondo visibile ma, dall'altra, era piena trasfigurazione, immaginazione, narrazione, mitopoiesi, invenzione di mondi diegetici.*¹

Mentre alla pittura era stato concesso, in seguito all'avvento dei moderni sistemi di comunicazione, di poter rappresentare il mondo in chiave poetica, astratta e sperimentale, ai nascenti mezzi di cinema e fotografia spettava il compito più arduo di descrivere fedelmente spazi, figure e oggetti appartenenti al mondo sensibile, tralasciando aspetti imma-

teriali a favore di sistemi più documentativi che espressivi. In tutto questo fanno comunque eccezioni sperimentazioni notevoli sia nel campo della cinematografia che della fotografia, che influenzate dalle correnti avanguardiste pittoriche hanno prodotto esempi espressivi di nota capace di figurare paesaggi surreali e legati al mondo dell'impercettibile e del virtuale.

La rivoluzione avvenuta, in epoca relativamente recente, con l'avvento del digitale ha portato a traslare tutta la sfera della rappresentazione verso un sistema comunicativo non più legato necessariamente alla figurazione dello spazio reale. Molti dei contesti e dei paesaggi sorti nell'Era del digitale sono rappresentazioni fantastiche di un futuro idealizzato, o di un passato fino a poco tempo fa conosciuto solamente attraverso le rappresentazioni pittoriche degli artisti del passato. Alla riproposizione di paesaggi utopici o ricostruiti totalmente attraverso l'utilizzo di *software* specifici presi in prestito dalla computer grafica, viene affiancato un ulteriore aspetto che ha trasformato e condizionato il contemporaneo approccio percettivo al modo in cui considerare le immagine all'interno della comunicazione visuale. La fotografia digitale propone nuovi modelli di paesaggio, immettendo nel mercato continue immagini, la maggior parte delle quali alterate ai fini del messaggio comunicativo a cui devono rispondere, che si configurano esse stesse come paesaggi. Il paesaggio non è più il soggetto di un'immagine, ma è la fotografia stessa, il momento dello scatto, il cartellone pubblicitario al quale è associato uno slogan, la composizione collage frutto di più immagini autonome.

Con il pennello elettronico si possono creare ambienti mentali, più che reali, spazi, figure, oggetti inesistenti, o appartenenti al dominio della mente, con o senza cinepresa; si possono anche modificare in maniera sostanziale luoghi fotografati dal vero, sintetizzare in un unico luogo molti luoghi diversi fra loro, creando spazi inverosimili.²

Il digitale regola la percezione di uno spazio, filtrando le informazioni attraverso un mezzo che si interpone tra l'operatore e la scena, creando "paesaggi immagini" ad ogni scatto dello strumento fotografico. Ancora una volta è l'operatore a stabilire quale sia il paesaggio che sta configurando al momento dello scatto, e quale sia quello che invece viene configurato al momento della sua visualizzazione sullo schermo del computer da lui o da un altro individuo. Le potenzialità che lo strumento fotografico e le tecnologie digitali sono in grado di offrire alla rappresentazione hanno inevitabilmente

condizionato le modalità di approccio all'analisi del paesaggio contemporaneo, le cui complessità possono essere acquisite in maniera simultanea solamente per mezzo dello strumento fotografico. I sistemi *image based* hanno ormai invaso la sfera del rilievo architettonico e paesaggistico, configurando scenari futuri potenzialmente illimitati nella capacità comunicativa. Tuttavia la quantità di informazioni che una sola fotografia è in grado di esprimere circa le caratteristiche di quel paesaggio rischia di non essere completamente utilizzata dall'operatore che, necessariamente, per lo stesso processo che lo porta a scegliere inconsciamente quali elementi dello spazio considerare e quali tralasciare, è costretto ad operare una sintesi dell'immagine acquisita.

Allo stesso modo la metodologia *structure from motion*, sperimentata e illustrata nei capitoli di questa ricerca, genera modelli tridimensionali altamente affidabili, ma carichi di sistemi informativi di cui non tutti necessariamente utili all'operatore che li ha acquisiti o alle finalità del progetto di rilievo.

Il paesaggio così acquisito, complesso, articolato, sovraccaricato da un sistema di informazioni in eccesso, necessita di operazioni di filtraggio, di discretizzazione del dato, capaci di estrapolare, dal modello tridimensionale ottenuto, soltanto le informazioni utili al rilievo, e mantenere il dato originario al massimo delle sue prestazioni per poterne usufruire anche in un secondo momento.

L'obiettivo della ricerca, che ha preso spunto dai recenti studi sviluppati sia in ambito nazionale che internazionale sui principi e sul funzionamento della modellazione tridimensionale da sequenze fotografiche, è stato quello di porre l'attenzione sulla modalità in cui il dato digitale viene prodotto, sulla natura eterogenea delle informazioni generate e, di conseguenza, sulla necessità di una struttura a priori capace di regolarne la discretizzazione sia durante la campagna di acquisizione, sia in fase di post-produzione dati.

7.2 La problematica dell'acquisizione di paesaggi urbani complessi al fine di una loro rappresentazione compiuta

Il lavoro di ricerca, di cui sono state riportate nella parte II e III della presente tesi la sintesi delle metodologie di acquisizione, elaborazione, verifica e gestione del dato fotografico, è frutto di un triennio di sperimentazioni effettuate su differenti contesti geografici, culturali e architettonicamente singolari. La metodologia affrontata all'interno di ognuno

dei differenti contesti è stata volta a strutturare una sistema di rilevamento *low cost* il cui disegno fosse in grado di sintetizzare le complessità del paesaggio per renderlo, in tutte le fasi del processo, più facilmente gestibile. Ovviamente una delle difficoltà maggiori della ricerca è stata proprio quella di verificare che la metodologia elaborata su di un caso campione potesse essere efficace anche sugli altri paesaggi urbani, sebbene completamente diverse fossero le componenti dello spazio e le complessità in esse presenti. A ciascun caso studio affrontato venivano modificati o aggiunti livelli di indagine per cercare di completare di volta in volta, quando ne fosse stato necessario, il bagaglio conoscitivo di quel luogo. Per queste ragioni la ricerca, e la metodologia di analisi e intervento sull'acquisizione del paesaggio, è stata avviata dal caso studio che più presentava un sistema rarefatto rispetto agli altri. Il paesaggio careliano, con il suo rapporto proporzionato tra spazi aperti e spazi edificati, ha costituito il punto di partenza per la discretizzazione delle componenti del paesaggio. Al disegno procedurale, scaturito da questo modello di lettura, sono stati aggiunti via via i casi studio che presentavano una densità edilizia maggiore, fino ad arrivare al modello di struttura urbana compiuta del fronte stradale continuo della città di Samara.

Sebbene le procedure di acquisizione siano sostanzialmente le stesse applicate per tutti i casi affrontati, ovvero quelle di strutturare sequenze fotografiche il più possibili continue, in grado di completare con la fotografia ciascun micro sistema in cui lo spazio è suddiviso, la risposta che metodologie analoghe hanno innescato su differenti casi studio non è stata sempre scontata. Spesso, per condizioni al contorno, dipendenti dal contesto, come le difficoltà di accesso ad alcune aree dalle quali effettuare correttamente le sequenze fotografiche, o le variate condizioni di luminosità, alcuni casi studio affrontati presentano porzioni mancanti o alterate nel dato geometrico. La scelta di utilizzare la sola macchina fotografica ad ampia scala come unico sistema di rilevamento del paesaggio, e quindi acquisire l'intera porzione di ciascun contesto geografico interamente da terra, senza utilizzare strumentazioni ausiliarie come droni o sistemi laser scanner o topografici di supporto (tali sistemi sono stati utilizzati solo per verificare metricamente l'affidabilità dei modelli ottenuti dal solo utilizzo dello strumento fotografico) ha complicato notevolmente le procedure di rilievo, aumentando i tempi di ripresa e i rischi sull'esito del modello. L'enorme quantità di informazioni acquisite per ciascun

contesto urbano, ampliata da indicazioni aggiuntive acquisite in un secondo momento su almeno tre dei cinque casi studio affrontati, è stata in grado di generare modelli tridimensionali capaci di descrivere lo stato dell'arte di contesti, come quello careliano o panamense, in cui la documentazione circa lo stato dell'arte di tali sistemi paesaggistici a rischio di conservazione è quasi totalmente assente.

Il corpus informativo fotografico, eseguito al momento attuale dell'indagine, costituisce un bagaglio conoscitivo unico nel suo genere: alla rappresentazione bidimensionale a cui i sistemi sono approssimati, viene sostituita una rappresentazione che, partendo da un modello tridimensionale altamente descrittivo, riesce ad estrapolare le informazioni, quando metriche, quando colorimetriche, generali del contesto o dettagliate del singolo edificio, capaci di riprodurre quei valori e quegli stati relazionali propri del paesaggio percepito. Questo processo avviene senza la perdita del dato qualitativo, che invece viene semplificato da parte dell'operatore che si trova costretto a schematizzare il dato per meglio gestirlo in ambito informatico a scapito però di una perdita sostanziale di informazioni utili all'indagine sul bene.

7.3 La gestione del dato digitale e i possibili sviluppi di interazione tra i modelli per la loro divulgazione informatizzata

I modelli numerici *structure from motion*, come è stato approfondito nel capitolo dedicato alla gestione delle superfici poligonali per i sistemi di fruizione interattiva del dato, necessitano di elaborati processi di postproduzione finalizzati alla semantizzazione delle loro componenti. Il procedimento, che vede la scomposizione del modello tridimensionale in superfici *mesh* autonome, sarà in grado di portare ad una lettura critica più consapevole dell'oggetto acquisito, che non si presenterà più come un amalgama di informazioni indistinte e inscindibili, ma come uno strutturato sistema "a cascata" che, attraverso una lettura gerarchica degli elementi permette di arrivare a selezionare dal generale al più piccolo dettaglio in cui è stato scomposto lo spazio. La ricerca ha voluto sperimentare le modalità in cui i sistemi tridimensionali ottengono, attraverso la separazione dei corrispettivi elementi, una capacità di lettura e gestione delle superfici *mesh* attraverso la fruizione del dato su *software* specifici. I modelli *mesh* sono stati quindi appositamente scomposti, programmandone un'attenta fruizione interattiva, e importati su sistemi G.I.S. dove, ad ogni corrispettivo elemento

individuato, può venire associata una scheda censuaria, (che è stata redatta per alcuni degli edifici del centro storico di Samara), un'immagine fotografica, un documento di testo o un ulteriore modello (per esempio High Poly), sul quale rendere possibile la visualizzazione di alcune qualità che, per questioni di maggior leggerezza del file, nel modello generale sono state approssimate. Il modello è quindi interrogabile a molteplici livelli di indagine:

- attraverso informazioni metriche e geometriche circa la porzione di paesaggio acquisita,
- è possibile analizzarne i rapporti reciproci tra gli elementi dello spazio, attraverso visualizzazioni planimetriche, sezioni ambientali e viste tridimensionali gestibili dal fruitore stesso,
- è possibile analizzarne lo stato di fatto di ogni sua parte, il livello di conservazione o lo stato di degrado delle superfici costituenti.

Questi obiettivi costituiscono ulteriori e importanti *output* della metodologia adottata, organizzando un bagaglio conoscitivo estremamente dettagliato del paesaggio urbano analizzato.

Con tale metodologia è stato possibile definire:

- un sistema valido e metricamente affidabile, sia a scala territoriale che a livello urbano o architettonico di dettaglio;
- un sistema a basso costo, che sfrutta capacità metodologiche di acquisizione non strumentazione complessa;
- un sistema capace di acquisire dati eterogenei in brevissimo tempo.

I vantaggi di una campagna di rilievo così strutturata sono notevoli e applicabili, con alcuni aggiustamenti procedurali, in base alle condizioni del contesto nei differenti paesaggi, indifferentemente dalle aree geografiche nelle quali si opera. Al vantaggio temporale nell'acquisizione va, di contro, sommata la tempistica dell'elaborazione dei dati e l'ottimizzazione dei modelli, processo che richiede molto tempo e nel quale risulta fondamentale la figura decisionale dell'operatore.

Gli *output* di tali sistemi tridimensionali, utili al fine della documentazione e rappresentazione del bene paesaggistico ed architettonico, sono stati:

- la documentazione efficace di ciascuna superficie campione, selezionata all'interno di ogni caso studio, attraverso un eccezionale archivio fotografico di ciascuno degli elementi presenti nella scena;
- la redazione di sistemi planimetrici, che in molti dei casi erano totalmente assenti, o aggiornati a periodi troppo lontani da quello attuale;
- la possibilità di strutturare elaborati bidimensionali e tridimensionali, quali sezioni ambientali o viste complessive, utili per lo studio e la definizione dell'immagine urbana;
- la struttura di sistemi interattivi informatici attraverso i quali lo il modello virtuale che ripropone lo spazio urbano può essere consultato dall'utenza.

In merito a quest'ultimo aspetto, è importante sottolineare come sia stato dimostrato, nel corso di questi ultimi anni, che i modelli interattivi generati dal processo della fotogrammetria siano capaci di configurarsi come validi sistemi di rappresentazione delle caratteristiche di un determinato paesaggio, elemento architettonico o dettaglio, capaci di offrire più di quanto risulti visibile o percepibile da qualsiasi organo sensoriale. Lo spazio così configurato parla, è capace di interloquire con l'utenza, mostrarsi e rendersi interrogabile sulla base dei suoi livelli di indagine, figurandosi allo spettatore secondo la rappresentazione più verosimile in cui possa apparire, sfruttando le possibilità espressive indiscusse dello strumento fotografico.

Note

1 Sandro Bernardi, *Il paesaggio nel cinema: tre sguardi. Dal cinema al digitale, dal digitale al cinema*, XXI Secolo (2009), in Enciclopedia Treccani.

2 Sandro Bernardi, *Il paesaggio nel cinema: tre sguardi. Dal cinema al digitale, dal digitale al cinema*, XXI Secolo (2009), in Enciclopedia Treccani.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- G.C. ARGAN, *Storia dell'Arte italiana. Vol. III. Da Michelangelo al Futurismo*, Sansoni, Firenze, Prima edizione 1974, edizione citata 2002.
- ARISTOTELE, *Metafisica I* 1.980°21-27. I 2.982b12-24: gli uomini hanno cominciato a esercitare le filosofia attraverso la meraviglia. Laterza, Roma-Bari, 2005.
- R. ARNHEIM, *Arte e percezione visiva*, Feltrinelli editore, Milano, 2011. prima edizione 1962.
- R. ASSUNTO, *Metaspazialità del Paesaggio*, in *Il paesaggio e l'estetica*, Edizioni Novecento, Palermo, 1994.
- R. ASSUNTO, *Ontologia e Teologia del Giardino*, Guerini e Associati, Milano, 1988.
- R. ASSUNTO, *Paesaggio, ambiente, territorio: un tentativo di precisazione concettuale*, in "Rassegna di Architettura e Urbanistica", n. 47-48, 1980.
- E. BAIRATI, A. FINOCCHI, *Città e territorio tra Duecento e Trecento*, da *Arte in Italia*, Loescher Editore, Torino, 1986.
- M. BALZANI, *Metodiche per il rilievo dei dati ambientali e rappresentazione del paesaggio_ La costa romagnola*. VII ciclo, Università degli Studi di Firenze. 1995.
- R. BARTHES, *La camera Chiara, nota sulla fotografia*, Piccola Biblioteca Einaudi, Torino, 1980.
- G. BASILICO, *Architetture, città e visioni. Riflessioni sulla fotografia*. (a cura di Andrea Lissoni), Bruno Mondadori, Torino, 2007.
- G. BATESON, *Mente e Natura*, Adelphi, Milano, 1984.
- B. BENEDETTI, M. GAIANI, F. REMONDINO, (A CURA DI), *Modelli digitali 3D in archeologia: il caso di Pompei*, Edizioni della Normale, Pisa, 2010.
- W. BENJAMIN, *L'opera d'arte all'epoca della sua riproducibilità tecnica*, (con un saggio di Massimo Cacciari), Einaudi, Torino, Prima edizione 1966, ristampa 2011.
- 2011. F. BERNARDINI, H. RUSHMEIER, *The 3D Model Acquisition Pipeline*, volume 21 (2002), n2, COMPUTER GRAPHICS forum, IBM Thomas J. Watson Research Center, Yorktown Heights, New York, USA.
- S. BERTOCCHI, M. BINI, *Manuale di rilevamento architettonico ed urbano*, CittàStudi, Novara, 2012.
- A. BERQUE, *Le raisons du paysage. De la Chine antique aux environnements de sinthèse*, Hazan, Paris, 1995.
- S. BLASIO, *Verso la nascita del paesaggio come genere: italiani e forestieri tra Firenze e Roma nel Cinquecento e nel primo Seicento*, in *La natura e il paesaggio nella pittura italiana*, Silvana Editoriale, Milano, 2002.
- R. BONADEI, *Paesaggio con figure, intorno all'Inghilterra di Charles Dickens*, Jaca Book, Milano, 1996.
- A. BONOMI, A. ABRUZZESE (a cura di), *Catalogo della Triennale di Milano*, Bruno Mondadori, 2004.
- F. BORGOGNI, *Rilievo per immagini: la fotomodellazione*, Tesi di dottorato del Ciclo XXIV, 2011.
- P. BRESSAN, *Il colore della luna, come vediamo e perché*. Laterza, Roma-Bari, 2010.
- M. CACCIARI, *Aut Civitas Aut Polis?*, In Casabella n°705, novembre 2002.
- M. CANEVACCI, *Antropologia della comunicazione visuale, per un feticismo metodologico*. Costa & Nolan, Ancona-Milano, 2002.
- R. CANNAROZZO, L. CUCCHIARINI, W. MESCHIERI, *Misure, Rilievo, Progetto*, Vol. 3. Zanichelli, 2012.
- L. CASSARÀ, S. D'Urso, *Goodbye Topolinia*, Malcor D', Catania, 2013.
- F. CASTELLANI, *Il sentimento della natura nella pittura di fine Settecento e del primo Ottocento*, in *La natura e il paesaggio nella pittura italiana*, Silvana Editoriale, Milano, 2002.

- P. CAVAZZINI, *Verso il paesaggio puro*, in *Il Genio di Roma 1592-1623*, Rizzoli, Roma, 2008
- M. G. CIANCI, *La rappresentazione del Paesaggio*,
- *Metodi, strumenti e procedure per l'analisi e la rappresentazione*, Alinea, Firenze, 2008.
- M. G. CIANCI, *Metafore, rappresentazioni ed interpretazioni di paesaggi*, Alinea, Firenze, 2008.
- G. CULLEN, *Il paesaggio urbano*, Coldeni, Bologna, 1976.
- P. D'ANGELO, *Estetica e Paesaggio*, Il mulino, Bologna, 2009.
- P. D'ANGELO, *Estetica della Natura; bellezza naturale, paesaggio, arte ambientale*, Roma-Bari, Laterza, 2001.
- P. D'ANGELO, *Filosofia del paesaggio*, Quodlibet, Macerata, 2010.
- E. D'ANNIBALE, *Fotogrammetria Close-Range e Visual Design per i Beni Culturali*. Tesi di Dottorato, Università Politecnica delle Marche, 2011.
- G. DEMATTEIS, *Le metafore della terra. La geografia umana tra mito e scienza*. Feltrinelli, Milano, 1985.
- L. DE LUCA, *La fotomodellazione architettonica. Rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie*, Dario Flacovio Editore, Palermo, 2011.
- L. DE LUCA, P. VERON, M. FLORENZANO, *Reverse-engineering of architectural buildings based on an hybrid modeling approach*. COMPUTERS & GRAPHICS, 2006.
- C. DE VECCHI, *La rappresentazione del paesaggio. Funzione documentaria e riproducibilità tecnica*, CUEM, Milano, 2000.
- F. DI FAZIO, *Percezione, Rappresentazione e memoria nella filosofia di Bergson*, in R. Finelli e F. Toto, (a cura di) CONSECUTIO TEMPORUM HEGELIANA/MARXIANA/FREUDIANA. Rivista critica della postmodernità. Rivista semestrale, con peer review. Aut. Trib. di Roma n. 68/2011, Anno 3, n. 5, Roma, Ass. Cult. Thesis. Ottobre 2013.
- U. ECO (a cura di) *Storia della Bellezza*, Bompiani, Torino, 2002.
- B. EDWARDS, *(Il nuovo) Disegnare con la parte destra del cervello*, Longanesi, Milano, 2002. prima edizione 1982.
- P. FANFANI, G. RIGUTINI, *Vocabolario italiano della lingua parlata*, G. Barbèra, University of Chicago, 1891, (digitalizzato nel febbraio 2015).
- G. FANGI, *Note di fotogrammetria*, Edizioni CLUA, 1995.
- D. T. FERRANDO, *La città come storia dell'idea di paesaggio urbano*, Tesi dottorato XXIV Ciclo, del Corso di Dottorato di Ricerca in Architettura e Progettazione Edilizia Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura. 2012.
- V. FLUSSER, *Filosofia del design*, Bruno Mondadori, Milano, 2003.
- E. FRANZINI, *Introduzione all'estetica*, Il Mulino Itinerari, Bologna, 2012.
- E. FRANZINI, *La rappresentazione dello spazio*, Mimesis, collana: l'occhio e lo spirito, Udine, 2011.
- J. GAARDER, *Il Mondo di Sofia*, Longanesi, Milano, 2002.
- A. GABRIELLI, *Grande dizionario Italiano*, Hoepli, Milano, 2008.
- M. GAIANI (a cura di), *I portici di Bologna, Architetture, modelli 3D e ricerche tecnologiche*, Bononia University press, Bologna, 2015.
- P. GALASSI, *Prima della fotografia, Before Photography: painting and invention of Photography, The Museum of Modern Art, New York*, Torino, Bollati Boringhieri, 1989.
- A. GHERSI (a cura di), *Politiche europee per il paesaggio: proposte operative*. Collana:

- Architettura, Urbanistica, Ambiente, Gangemi Città, Roma, 2007.
- J.J. GIBSON, *The perception of the Visual World*, Boston, 1950.
 - E. H. GOMBRICH, *Arte e Illusione, studio sulla psicologia della rappresentazione pittorica*, Phaidon, Londra, prima edizione inglese 1960, seconda edizione italiana, (con nuova prefazione) 2002.
 - R. C. GONZALEZ, R. E. WOODS, *Digital Image Processing*, Prentice Hall, New Jersey, 2001.
 - N. GOODMAN, *Languages of Art*, Bobbs-Merril, 1968, trad. It. *I linguaggi dell'Arte*, Saggiatore, Milano 1991.
 - E. T. HALL, *La dimensione nascosta. Il significato delle distanze tra i soggetti umani*, Saggi Bompiani, Milano, 1968.
 - M. HEIDEGGER, *Saggi e Discorsi*, Ugo Mursia Editore, Milano, 1964.
 - W. HELLPACH, *Geopsiche*, Edizioni Paoline, Roma 1960.
 - I. INSOLERA, *Saper vedere l'ambiente*, De Luca, Roma, 2008.
 - C. KENNETH, *Il Paesaggio simbolico*, da *Enciclopedia Universale dell'arte ad vocem*, Venezia-Roma, 1958.
 - P. KLEE, *Teoria della forma e della figurazione*, vol I, Feltrinelli, Milano, 1970.
 - R. KOOLHAAS, *Junkspace, per un ripensamento radicale dello spazio urbano*, Quodlibet, Macerata, 2006.
 - R. KOOLHAAS, *Delirious New York*, Electa, Milano, 2001.
 - H. KÜSTER, *Piccola Storia del Paesaggio*, Donzelli Editore, Roma, 2010.
 - D. LEVITIN, *Foundations of cognitive psychology*, Pearson, Londra, 2011.
 - P. LEVY, *Il virtuale*, Raffaello Cortina Editore, Milano, 1997.
 - K. LYNCH, *L'immagine della città*, (a cura di Paolo Ceccarelli), Marsilio, Venezia. Prima edizione 1964, ristampa 2013.
 - M. MC LUHAN, *Understanding Media: The Extensions of Man*, tr. It. *Gli strumenti del comunicare*, Il Saggiatore, Milano, 1967.
 - F. MAGANI, *Gli occhi sul paesaggio: aspetti della raffigurazione della natura nel Settecento*, in *La Natura e il paesaggio nella pittura italiana*. Silvana Editoriale, Milano, 2002.
 - A. MANFERDINI, F. REMONDINO, *A Review of Reality-Based 3D Model Generation, Segmentation and Web-Based Visualization Methods*. In *International Journal of Heritage in the Digital Era*, Vol. 1, Issue 1. 2012.
 - M. W. MARIEN, *Il pensiero dietro all'immagine, in 100 idee che hanno illuminato la fotografia*, Logos, Modena, 2012.
 - D. MARINI, M. BERTOLO, A. RIZZI, *Comunicazione visiva digitale. Fondamenti di eidomatica*, Pearson, Addison Wesley, Milano, 2006.
 - L. MARSHALL, L. MEACHEM, *Come usare le immagini*, Logos, Modena, 2010.
 - S. MARTELLUCCI, *L'Idea Paesaggio*, Alinea Editrice, Firenze, 2007.
 - H. R. MATURANA, F. G. VARELA, *Autopoiesis and Cognition*, Dordrecht, Netherlands, 1980.
 - A. MERLO, D. TROIANO, M. ZUCCONI, *Nuove metodologie GIS per il controllo delle qualità urbane, Rilievo integrato del borgo murato di Aramo*, Dossier, Informatica per il territorio, 2008.
 - R. MIGLIARI (A CURA DI), *Disegno come Modello, riflessioni sul disegno nell'era dell'informatica*. Kappa, Roma, 2004.
 - E. MUCCI, R. RIZZOLI (a cura di), *L'immaginario tecnologico metropolitano*, Ricerche di

- tecnologia dell'architettura Franco Angeli, 1991.
- L. MUMFORD, *La città nella storia, dal santuario alla Polis*, vol. I. Bompiani, Milano, prima edizione 1961, ristampa 2002.
 - B. MUNARI, *Da cosa nasce cosa, Appunti per una metodologia progettuale*, Editori Laterza, prima edizione 1981, ristampa 2002.
 - B. MUNARI, *Design e comunicazione visiva*, Editori Laterza, prima edizione 1968, ristampa 2015.
 - R. MUSIL, *L'uomo senza qualità*, prima edizione Einaudi, Torino, 1956, ultima edizione Mondadori, Milano, 2013.
 - C. NORBERG-SCHULZ, *Genius Loci, Paesaggio, ambiente, architettura, Documenti di architettura*, Electa, Milano, prima edizione 1979, ristampa 1992.
 - W. F. OTTO, *Il volto degli dèi. Legge, archetipo e mito*, a cura di Giampiero Moretti, Fazi Editore, Roma, 1996.
 - E. PACI, *Ingens Sylva*, Bompiani, Milano, 1994.
 - D. PANDAKOVIC, A. DAL SASSO, *Saper vedere il paesaggio*, seconda edizione, Città Studi, Novara, 2013.
 - S. PARRINELLO, *Rilevare il verde urbano. Strategie per la rappresentazione e la comprensione dei sistemi di acquisizione e di informazione del verde urbano*. Tesi di Dottorato. Università degli Studi di Firenze, Ciclo XXII, 2009.
 - S. PARRINELLO, *Disegnare il paesaggio*, Edifir, Firenze, 2013.
 - S. PARRINELLO, *Banche dati e sistemi integrati per la gestione del verde urbano*, in *DisegnareCon*, Numero speciale, DoCo 2012 – Documentazione e Conservazione del Patrimonio Architettonico ed Urbano.
 - S. PARRINELLO, F. PICCHIO, *Dalla fotografia digitale al modello 3D dell'architettura storica*, in *Disegnare con*, a cura di Pablo Rodríguez-Navarro, Vol.6, n°12, 2013.
 - S. PARRINELLO, S. PORZILLI, F. PICCHIO, *Architettura tradizionale lineare e paesaggio in Carelia. Considerazioni metodologiche per l'analisi ed il censimento*. In *Disegnare con*, numero speciale. DoCo- Documentazione e Conservazione del Patrimonio Architettonico ed Urbano. 2012.
 - A. PESSINA, (a cura di) *H. Bergson, Materia e memoria*, Laterza, Bari, 2009.
 - PLATONE, *La Repubblica*, libro settimo, Edizioni Laterza, Bari, 1967.
 - SARA PORZILLI, *Rilevare l'architettura in legno. Protocolli metodologici per la documentazione delle architetture tradizionali nel Nord Europa. I casi studio dei villaggi careliani in Russia*. Tesi di Dottorato, Università degli studi di Firenze, XXVII ciclo, 2014.
 - R. PROFUMO, *La natura e il paesaggio nella pittura italiana*. Silvana Editoriale, Milano, 2002.
 - F. REMONDINO, S. DEL PIZZO, T. H. KERSTEN, S. TROISI, *Low-cost and open-source solutions for automated image orientation – a critical overview*, in *Lecture notes in computer science*, 7616, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2012
 - F. REMONDINO, S. EL-HAKIM, *Image-based 3D modelling: a review*, in *The photogrammetric record*, Blackwell Publishing Ltd., 2006.
 - F. RITCHIN, *Dopo la fotografia*, Piccola Biblioteca Einaudi, Torino, 2012.
 - P. RODRIGUEZ-NAVARRO, *Digital photogrammetry versus the system based on active 3D sensors*. in *Expresión gráfica arquitectónica*, numero 20. 2012.
 - P. RODRIGUEZ-NAVARRO, *Alcune riflessioni sul "Disegno con la fotografia digitale"*, in *Disegnare con*, a cura di Pablo Rodríguez-Navarro, Vol.6, n°12, 2013.

- P. SALEMI, *Restituzione solida da immagini. Un metodo per la modellazione spaziale da coppia di immagini*. Tesi di Dottorato, Università degli Studi di Firenze, Ciclo XXII, 2009.
- A. SESTINI, *Il paesaggio*, in *Conosci l'Italia*, vol. VII, Touring Club Italiano, Milano, 1963.
- A. SPOSITO (A CURA DI), *Attualità del paesaggio tra spazio e società*, Agathòn, Rcapia, PhD Journal, Recupero dei contesti antichi e processi innovativi nell'Architettura. Offset Studio, Palermo, 2011.
- S. SONTAG, *Sulla fotografia*, Torino, Einaudi, 1977.
- E. TURRI, *Paesaggio come teatro*, Marsilio, Venezia, 1998.
- M. VENTURI FERRIOLO, *Percepire Paesaggi, la potenza dello sguardo*, Bollati Boringhieri, Torino, 2009.
- R. VENTURI, D. SCOTT BROWN, S. IZENOUR, *Imparare da Las Vegas, Il simbolismo dimenticato della forma architettonica*, Quodlibet abitare, Macerata, 2010.
- H. VON FOERSTER, B. PÖRKSEN, *La verità è un'invenzione di un bugiardo*. Colloqui per gli scettici, Maltemi, Roma, 2001.
- F. ZAGARI, *Nuovi Paesaggi, XXI Secolo*, Enciclopedia Treccani, 2010.
- F. ZAGARI, *Questo è paesaggio, 48 definizioni*, Mancosu Editore, Roma, 2006.
- B. ZEVI, *Saper vedere l'architettura. Saggio sull'interpretazione spaziale dell'architettura*, Einaudi, Milano, prima edizione 1948, ristampa 2009.
- C. ZUCCHI, *La città contemporanea tra modernità e tradizione*, in Repubblica.it, 2008.
- S. ZUKIN, *Landscape of power. From Detroit to Disney World*, Berkley, Los Angeles, Oxford, University of California Press, 1991.

CREDITI AI PROGETTI DI RICERCA INERENTI AI CASI STUDIO AFFRONTATI

Sono riportati, di seguito, i crediti relativi ai progetti di ricerca di cui i casi studio, analizzati e sperimentati nell'ambito di questa tesi di dottorato, fanno parte. Sono stati riportati, per ogni progetto, i nomi dei componenti del team di ricerca e dei laureandi o degli studenti che hanno partecipato a seminari tematici.

Le immagini elaborate dai laureandi o dagli studenti nel corso dei seminari tematici, che ho personalmente seguito, se presenti, sono indicate con il numero di pagina a termine di ogni paragrafo del progetto di ricerca.

PROGETTO EUROPEO WOODEN ARCHITECTURE. TRADITIONAL KARELIAN TIMBER ARCHITECTURE AND LANDSCAPE, SETTIMO PROGRAMMA QUADRO, MARIE CURIE ACTIONS PEOPLE INTERNATIONAL RESEARCH STAFF EXCHANGE SCHEME (RUSSIA), pgg. 134-165

RESPONSABILE SCIENTIFICO DEL PROGETTO: PROF. SANDRO PARRINELLO
DURATA DEL PROGETTO: 36 MESI

PARTNERSHIP E ISTITUZIONI PUBBLICHE: UNIVERSITÀ DI FIRENZE, DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA
UNIVERSITÀ DI PAVIA, DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA
UNIVERSITÀ STATALE DI PETROZAVODSK (RUSSIA), FACOLTÀ DI INGEGNERIA CIVILE
UNIVERSITÀ DI OULU (FINLANDIA), DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA

PARTICIPANTI ALLA SUMMER SCHOOL 2013:

DOCENTI
UNIVERSITÀ DI PAVIA: PROF. SANDRO PARRINELLO
UNIVERSITÀ DI OULU: PROF. ANNA-MAIJA YLIMAULA, PROF. KARI NISKASAARI, PROF. PETRI VUOJALA

TUTOR
UNIVERSITÀ DI FIRENZE: ARCH. PH.D. STUDENT FRANCESCA PICCHIO, ARCH. PH.D. SARA PORZILLI,
UNIVERSITÀ DI PETROZAVODSK: ARCH. ALEKSEY BORISOV, ARCH. ALEKSANDER KOSEKOV,

STUDENTI
UNIVERSITÀ DI PAVIA: LORENZO PORCELLI
KAZAN STATE UNIVERSITY: SOPHIE AGISHEVA
SHENKAR COLLEGE OF ENGINEERING AND DESIGN: ALBERT BUCHKOV, IGOR DAVIDOVYCH, LUISE KOPP
UNIVERSITÀ DI OULU: HARRI RYNNÄNEN, ANU SÄILYNOJA, JAAKKO PÖYTÄNIEMI
UNIVERSITÀ DI PERM: ANASTASIA KUZNETSOVA
UNIVERSITÀ DI PETROZAVODSK: KSENIA VESELOVA

PARTICIPANTI ALLA SUMMER SCHOOL 2014:

DOCENTI
UNIVERSITÀ DI PAVIA: PROF. SANDRO PARRINELLO
UNIVERSITÀ DI OULU: PROF. ANNA-MAIJA YLIMAULA, PROF. KARI NISKASAARI, PROF. PETRI VUOJALA

TUTOR
UNIVERSITÀ DI FIRENZE: ARCH. PH.D. SARA PORZILLI, ARCH. PH.D. STUDENT FRANCESCA PICCHIO,
KAZAN STATE UNIVERSITY: ARCH. PH.D. SOPHIE AGISHEVA

STUDENTI
UNIVERSITÀ DI FIRENZE: FRANCESCA BETTO, LEONARDO FABBRI, GIULIA FRANCESCHI, PIETRO GALLI, EVA GELLI, GIAMPIERO GERMINO, TERESA GIGLIO, MARIA ANGELICA GUARESCHI
UNIVERSITÀ DI PERM: KSENIYA MEZENINA
UNIVERSITÀ DI PETROZAVODSK: ANN MALYKHINA, INNA TSULAYA, ROMAN SHEKOVSTOV

Alcuni dei risultati, presenti a pgg.146;147; 154; 155; 278; 279, sono stati estrapolati dal lavoro dagli studenti svolto nel corso della Summer School 2014.

RILIEVO DEL SISTEMA FORTIFICATO DI PORTOBELLO (PANAMA), pgg.166-191

RESPONSABILE SCIENTIFICO DEL PROGETTO: PROF. SANDRO PARRINELLO

PARTICIPANTI AL RILIEVO 2012-2015:

UNIVERSITÀ DI PAVIA:

PROFESSOR SANDRO PARRINELLO.

UNIVERSITÀ DI FIRENZE:

ARCH. PH. D. STUDENT FRANCESCA PICCHIO, ARCH. PH.D. SERGIO DI TONDO

STUDENTI PARTECIPANTI AL RILIEVO 2010

UNIVERSITÀ DI FIRENZE:

LAURA ERCOLI, CHIARA GAMBASSI, BENEDETTA MASIANI

PARTNERSHIP E ISTITUZIONI PUBBLICHE:

PATRONATO DE PORTOBELLO Y SAN LORENZO: NILDA QUIJANO, MANAGER MIT, MANZANILLA INTERNATIONAL TERMINAL; YELITZA NORSE, VICE DIRECTOR OF THE PATRONATO; RODOLFO SUÑE, ARCHITECT. INAC, INSTITUTO NACIONAL DE CULTURA: MARÍA EUGENIA HERRERA, DIRECTORA GENERAL; ALMYR ALBA, ARCHITECT. PARQUE NACIONAL PORTOBELLO: ELIZABETH CASTRO, DIRECTOR. FUNDACIÓN BAHÍA DE PORTOBELLO: CARIDAD GARCÍA, DIRECTOR. MUNICIPALITY OF PORTOBELLO: CARLOS CHAVARRIA CEREZO, MAJOR OF PORTOBELLO; ARI BLANDÓN.

DOCUMENTAZIONE PER IL RESTAURO DELLA BASILICA DELLA NATIVITÀ A BETLEMME (PALESTINA), pgg.192-209

COMMITTENTE: PIACENTI SPA

PARTICIPANTI AL RILIEVO:

UNIVERSITY OF FLORENCE, DEPARTMENT OF ARCHITECTURE
UNIVERSITY OF PAVIA, DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

RESPONSABILE DEL RILIEVO ARCHITETTONICO:

PROF. STEFANO BERTOCCI, PROF. SANDRO PARRINELLO

COORDINATORE SCIENTIFICO DEL RILIEVO:

PROF. SANDRO PARRINELLO

COORDINATORE TECNICO DEL RILIEVO:

DOTT. ARCH. SARA PORZILLI

PARTECIPANTI AL RILIEVO 2014:

DOTT. ARCH. FRANCESCO TIOLI, ARCH. PH.D. STUD. FRANCESCA PICCHIO,
DOTT. ARCH. SARA PORZILLI,

STUDENTI UNIVERSITÀ DI FIRENZE:

ARCH. PIETRO BECHERINI, ARCH. MATTEO BIGONGIARI

PARTECIPANTI AL RILIEVO 2015:

UNIVERSITÀ DI FIRENZE:

ARCH. PH.D. STUD. FRANCESCA PICCHIO, DOTT. ARCH. SARA PORZILLI,
ARCH. PH.D. STUD. MONICA BERCIGLI, ARCH. MATTIA VENTIMIGLIA

Alcuni dei risultati dei rilievi, presenti da pgg.201-202 sono stati estrapolati dalla Tesi di Laurea di Pietro Becherini in Architettura magistrale dell'Università degli studi di Firenze dal titolo: *La Basilica della Natività a Betlemme. Esperienze di rilievo integrato per la documentazione del cantiere di restauro*. Relatore Prof. Stefano Bertocci, Correlatori Prof. Sandro Parrinello, Ph.D. Arch. Sara Porzilli. Dicembre 2015.

RILIEVO DEL CENTRO STORICO DI SAMARA (RUSSIA), pgg.164-191

RESPONSABILE SCIENTIFICO DEL PROGETTO: PROF. STEFANO BERTOCCHI, PROF. EUPHYM VINSKY
COORDINATORE SCIENTIFICO DEL PROGETTO: ARCH. PH.D. STUD. FRANCESCA PICCHIO

PARTNERSHIP E ISTITUZIONI PUBBLICHE: UNIVERSITÀ DI FIRENZE, DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA
UNIVERSITÀ DI PAVIA, DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA
SAMARA STATE UNIVERSITY

PARTICIPANTI AL RILIEVO: UNIVERSITY OF FLORENCE, DEPARTMENT OF ARCHITECTURE
UNIVERSITY OF PAVIA, DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

PARTECIPANTI AL RILIEVO 2014:
STUDENTI UNIVERSITÀ DI FIRENZE: ARCH. PH.D. STUD. FRANCESCA PICCHIO,
MARGHERITA BACCI, ELENA BERNINI, OLGA CECCHERINI, FEDERICO CIOLI, TOMMASO
LAEZZA, IRENA STANKOVICH.

PARTECIPANTI AL RILIEVO 2015:
UNIVERSITÀ DI FIRENZE: ARCH. PH.D. STUD. FRANCESCA PICCHIO, ELENA BERNINI

Alcuni dei risultati dei rilievi, presenti da pgg.166-193 sono stati estrapolati dalla Tesi di Laurea di Elena Bernini in Architettura magistrale dell'Università degli studi di Firenze dal titolo: *Samara: Metodologie di analisi e rilievo per l'acquisizione di una porzione del centro storico*, Relatore Prof. Stefano Bertocci, Correlatori Prof. Sandro Parrinello, Arch. Francesca Picchio. Dicembre 2015

DOCUMENTAZIONE DI UNA PORZIONE DEL CENTRO STORICO DI PAVIA ATTORNO ALLA CHIESA DEL SAN MICHELE (ITALIA), pgg.234-249, 264

RESPONSABILE SCIENTIFICO DEL PROGETTO: PROF. SANDRO PARRINELLO
COORDINATORE SCIENTIFICO DEL PROGETTO: ARCH. PH.D. STUD. FRANCESCA PICCHIO

PARTNERSHIP E ISTITUZIONI PUBBLICHE: UNIVERSITÀ DI PAVIA, DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA
UNIVERSITÀ DI FIRENZE, DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA

PARTICIPANTI AL RILIEVO: UNIVERSITY OF FLORENCE, DEPARTMENT OF ARCHITECTURE
UNIVERSITY OF PAVIA, DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

PARTECIPANTI AL RILIEVO
STUDENTI UNIVERSITÀ DI PAVIA: ARCH. PH.D. STUD. FRANCESCA PICCHIO, PROF. ARCH. ANDREA PAGANO
LUCA BASSO RICCI, ALBERTO GHEZZI, ANGELO ZIRAFI

STUDENTI UNIVERSITÀ DI FIRENZE: GIANLUIGI FONTANI, LUDOVICA GIGANTE, FLAVIA GRECO, VINCENZO FAZIO,
CATERINA GENTINI, EMILIO SARTONI, VALERIA ROMITA, TECLA NENCINI,
CHIARA ROSSIN, FABIO PAPAARAZZO, LORENZO PELONI, ERICO PALMIERI

I rilievi, presenti a pag.238; 244; 264 sono stati prodotti dagli studenti nel corso del seminario tematico di Rilievo Urbano del Corso di Rilievo e rappresentazione dell'Architettura e dell'ambiente dell'Università di Firenze e dell'Università di Pavia, dell'anno accademico 2013-2014.

Abstract

L'argomento della tesi di dottorato qui esposta affronta la tematica della rappresentazione del paesaggio urbano, spaziando dalle teorie che puntano a definirne il significato più profondo del termine, ai contemporanei sviluppi rappresentativi in cui il concetto di paesaggio viene trasposto, sempre più spesso protagonista di contesti virtuali capaci di configurare nuovi scenari urbani. L'obiettivo del progetto di ricerca è tentare di strutturare un disegno operativo che, attraverso una metodologia sperimentale di analisi e rilievo del paesaggio, risulti in grado di condurre a rappresentazioni verosimili e affidabili dello spazio acquisito. La complessità morfologica e percettiva in cui ciascun paesaggio urbano si configura, per le sue implicazioni sia nella sfera del sensibile che in quella dell'immateriale, ha spinto a cercare strumenti e protocolli che, attraverso la potenzialità comunicativa dell'immagine, permettessero di acquisire le relazioni intercorrenti tra gli elementi dello spazio, scomporre tali relazioni e semplificarle in modo da ricomporre poi un messaggio discreto, maggiormente comprensibile all'operatore. La fotografia applicata allo studio del paesaggio permette l'inserimento di filtri procedurali e la sperimentazione delle più recenti applicazioni di fotogrammetria tridimensionale, vincolando poi tali attività a casi limite nei quali verificare le capacità operative dei singoli processi. L'immagine fotografica è oggetto di riflessione per considerazioni sulle più recenti applicazioni *image based*, sull'acquisizione di sistemi complessi in tempistiche ridotte e a costi contenuti, generando ambienti tridimensionali che rispondono efficacemente alla richiesta di affidabilità metrica e qualità rappresentativa del contesto.

Dei casi studio affrontati, che spaziano da villaggi rarefatti

a sistemi urbani più articolati, sono state analizzate e acquisite mediante metodologia *structure from motion* alcune porzioni rappresentative, e viene specificata, per ciascuna variabile della relazione paesaggio-rilevatore-ambiente, la casistica di attività e metodologie applicabili per sviluppare sistemi virtuali di visualizzazione, gestione e divulgazione di quel bagaglio informativo che, partendo dall'immagine fotografica, risulti in grado di fornire applicazioni utili alle diverse finalità del rilievo.

La ricerca è stata poi volta a sperimentare le modalità in cui i sistemi tridimensionali ottengono, attraverso la separazione dei corrispettivi elementi, una capacità di lettura e gestione delle superfici mesh attraverso la l'importazione del dato su piattaforme G.I.S. dove, ad ogni elemento grafico del disegno tridimensionale, possono corrispondere svariati livelli informativi definiti da dati associati al modello.

Il modello, sistema discreto di natura vettoriale, diviene interrogabile consentendo di estrapolare informazioni metriche e geometriche circa la porzione di paesaggio acquisita, analizzarne i rapporti reciproci tra gli elementi dello spazio a livello bidimensionale e tridimensionale e interrogare ogni sua parte per analizzarne il livello di conservazione o lo stato di degrado delle superfici costituenti.

Lo spazio interattivo ottenuto riesce a comunicare informazioni su sé stesso, ma anche su ciò che si trova attorno, compreso il rilevatore, venendo così a riformulare un aggiornato sistema descrittivo del paesaggio, esplicitato attraverso una metodologia capace di rendere lo strumento fotografico il punto di partenza per una ricerca approfondita sull'immagine del luogo.

Abstract

The topic of the P.h.D Thesis deals with the question of the representation of the urban landscape, ranging from theories that try to define the deeper meaning of the word *landscape*, to the contemporary developments of the representation, in which the landscape idea is transposed, increasingly protagonist of virtual contexts and able to configure new urban scenes. The goal of the research project is to structure an operating plan that, through an experimental analysis methodology of the landscape survey, appears able to conducting to a credible and reliable representations of the acquired space.

The morphological and perceptive complexity in which each urban landscape is configured, for its implications both in the sensible that in that immaterial aspects, directed towards innovative research aspects. These methods, through the communicative power of the image, would allow to acquire the relationships between the elements of the space, break down the complexity of those relationships and simplify them to reassemble in a more understandable message. Photography, applied to the study of the landscape, allows the inclusion of specifically procedures and the testing of the latest three-dimensional photogrammetry applications. These activities are constrain to the study cases in which is necessary to test the operational capabilities of the individual processes. The photographic image is the base for considerations on the latest *image based* applications, on the quickly and *low cost* acquisition systems. Photography can generate three-dimensional landscape that answer to the request of metric and quality reliability and of the context.

About the different study cases, ranging from rarefied villages

to a more complex urban systems, some representative portions have been analyzed and acquired through *structure from motion* methodology. For each variable of the landscape-detector-environment relationship have been specified all the possibilities of the actions, the activities and the methodologies tested to develop virtual systems. It is also necessary to understand the management and the dissemination of that informative system which, starting from the digital image, can provide useful applications to the different purposes of the survey.

The research has been finalized to test the methods in which the three-dimensional systems obtained, through the separation of all the elements, are able to configure *mesh* surfaces system that can be managed on G.I.S. platforms. In this system, for each of the three-dimensional element of the model, can be associated different levels of information, defined by data model.

The model, organized by vectorial system, becomes interactive and queryable, allowing to extrapolate metrics and geometric informations about the landscape, analyzing the mutual relations between the elements by two and three-dimensional levels. It is also possible to questioning each part to analyze the level of preservation or the degradation level of the forming surfaces.

The interactive space obtained is able to communicate information about itself, but also about what is around it, including the operator, starting to express an updated descriptive system of the landscape through this methodology, that is able to making the photography instrument as the starting point for a deeper research about the image of the place.