



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

## FLORE

# Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

### **Il tessuto urbano storico di Città del Messico. Metodologie di rilievo architettonico e diagnostico per un isolato della zona patrimoniale**

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

*Original Citation:*

Il tessuto urbano storico di Città del Messico. Metodologie di rilievo architettonico e diagnostico per un isolato della zona patrimoniale UNESCO / Stefano Bertocci; Matteo Bigongiari; Reynaldo Esperanza. - ELETTRONICO. - (2020), pp. 1-326.

*Availability:*

This version is available at: 2158/1200635 since: 2020-07-09T15:48:29Z

*Publisher:*

Didapress

*Terms of use:*

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (<https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf>)

*Publisher copyright claim:*

(Article begins on next page)

R

**Coordinatore | Scientific coordinator**

Saverio Mecca | Università degli Studi di Firenze, Italy

**Comitato scientifico | Editorial board**

Elisabetta Benelli | Università degli Studi di Firenze, Italy; Marta Berni | Università degli Studi di Firenze, Italy; Stefano Bertocci | Università degli Studi di Firenze, Italy; Antonio Borri | Università di Perugia, Italy; Molly Bourne | Syracuse University, USA; Andrea Campioli | Politecnico di Milano, Italy; Miquel Casals Casanova | Universitat Politècnica de Catalunya, Spain; Marguerite Crawford | University of California at Berkeley, USA; Rosa De Marco | ENSA Paris-La-Villette, France; Fabrizio Gai | Istituto Universitario di Architettura di Venezia, Italy; Javier Gallego Roja | Universidad de Granada, Spain; Giulio Giovannoni | Università degli Studi di Firenze, Italy; Robert Levy | Ben-Gurion University of the Negev, Israel; Fabio Lucchesi | Università degli Studi di Firenze, Italy; Pietro Matracchi | Università degli Studi di Firenze, Italy; Saverio Mecca | Università degli Studi di Firenze, Italy; Camilla Mileto | Universidad Politécnica de Valencia, Spain; Bernhard Mueller | Leibniz Institut Ecological and Regional Development, Dresden, Germany; Libby Porter | Monash University in Melbourne, Australia; Rosa Povedano Ferré | Universitat de Barcelona, Spain; Pablo Rodriguez-Navarro | Universidad Politécnica de Valencia, Spain; Luisa Rovero | Università degli Studi di Firenze, Italy; José-Carlos Salcedo Hernández | Universidad de Extremadura, Spain; Marco Tanganelli | Università degli Studi di Firenze, Italy; Maria Chiara Torricelli | Università degli Studi di Firenze, Italy; Ulisse Tramonti | Università degli Studi di Firenze, Italy; Andrea Vallicelli | Università di Pescara, Italy; Corinna Vasič | Università degli Studi di Firenze, Italy; Joan Lluís Zamora i Mestre | Universitat Politècnica de Catalunya, Spain; Mariella Zoppi | Università degli Studi di Firenze, Italy

STEFANO BERTOCCI  
MATTEO BIGONGIARI  
REYNALDO ESPERANZA

**Il tessuto urbano storico  
di Città del Messico.**

*Metodologie di rilievo architettonico e  
diagnostico per un isolato della zona  
patrimoniale UNESCO*



Il volume è l'esito di un progetto di ricerca condotto dal Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze.

La pubblicazione è stata oggetto di una procedura di accettazione e valutazione qualitativa basata sul giudizio tra pari affidata dal Comitato Scientifico del Dipartimento DIDA con il sistema di *blind review*. Tutte le pubblicazioni del Dipartimento di Architettura DIDA sono *open access* sul web, favorendo una valutazione effettiva aperta a tutta la comunità scientifica internazionale.

*in copertina*

Elaborazione grafica della Pietra del Sole  
di Città del Messico, Museo di Antropologia  
(elab. Matteo Bigongiari)

*progetto grafico*

**didacommunicationlab**  
Dipartimento di Architettura  
Università degli Studi di Firenze

Susanna Cerri  
Gaia Lavoratti



**didapress**

Dipartimento di Architettura  
Università degli Studi di Firenze  
via della Mattonaia, 8 Firenze 50121

© 2019  
ISBN 9788833381107

Stampato su carta di pura cellulosa Fedrigoni Arcoset



---

## INDICE

---

<b>Presentazione</b>	
Saverio Mecca ( <i>Direttore del Dipartimento di Architettura, Univesità di Firenze</i> )	9
Valeria Valero Pié ( <i>Coordinadora nacional de Monumentos Históricos del INAH</i> )	11
<b>Introduzione</b>	
<b>Problematiche per la documentazione delle aree di interesse patrimoniale dei centri urbani contemporanei</b>	13
<b>La documentazione dei centri urbani Patrimonio dell'Umanità</b>	17
Buone pratiche per il recupero e la riqualificazione delle aree urbane. Centri urbani contemporanei di interesse Patrimoniale	19
Condiciones sobre la consevación de las ciudades históricas en la América Latina	27
La normativa urbana del centro histórico de la Ciudad de México. Sistema de catalogación urbana e histórica	37
Lo stato dell'arte sulla documentazione del valore patrimoniale	49
<b>Il tessuto urbano patrimoniale di Città del Messico</b>	57
De la conquista de la ciudad atzeca al urbanismo español	59
Excavaciones arqueológicas en República de Argentina	71
La scelta del caso studio: caratteristiche dell'isolato di fronte al Templo Mayor	95
<b>Il rilievo urbano del centro storico</b>	107
Il rilievo digitale per la documentazione dei manufatti architettonici alla scala urbana	109
Il rilievo digitale del centro storico	123
Il rilievo per la diagnostica. Le informazioni estratte dal rilievo digitale	171
<b>La documentazione del caso studio</b>	195
Le schede di analisi	197
<b>Conclusioni</b>	313
<b>Bibliografia</b>	317

LA GRANDE CITTÀ È COSTRUITA SULLA LAGUNA SALATA E DISTA, IN QUALUNQUE PUNTO, DUE LEGHE DALLA RIVA. VI SI PUÒ ACCEDERE DA QUATTRO PARTI ATTRAVERSO STRADE BEN COSTRUITE, DELLA LARGHEZZA DI DUE LANCE. È GRANDE COME SIVIGLIA O CORDOVA. LA PIAZZA PIÙ GRANDE È DUE VOLTE QUELLA DELLA CITTÀ DI SALAMANCA, INTERAMENTE CIRCONDATA DA PORTICI. DOVE, OGNI GIORNO, TRA COMPRATORI E VENDITORI, CI SARANNO PIÙ DI SESSANTAMILA PERSONE.

Bernal Diaz del Castillo

**Fig.1**  
Palazzo  
di stile  
neoclassico  
in avenida  
República de  
Argentina



“Conoscere per conservare” sono le parole d’ordine che sintetizzano la necessità, per chi si occupa di interventi sul costruito e sulle città di interesse storico e patrimoniale, di avvicinarsi correttamente alle politiche di sviluppo sostenibile dei piani di gestione e conservazione. Le città muoiono se dimenticano se stesse, e oblio di sé, per una comunità del nostro tempo, non vuol dire solo dimenticanza del proprio passato, ma anche mancata consapevolezza del proprio ruolo nel presente. Queste considerazioni sono ancora più pregnanti di senso quando si parla di intervenire sui centri storici che si presentano fortemente stratificati, con composizioni morfologiche estremamente complesse, ricchi di storia e saturi di tradizioni costruttive oggi in parte dimenticate come quello di Città del Messico. Soltanto con lo sviluppo di una metodologia che preveda un approccio multidisciplinare e con l’ausilio di varie professionalità si riesce a intervenire sulla conservazione del Patrimonio garantendo per gli edifici storici, ma per estensione anche alle zone centrali della città che presentano caratteri patrimoniali, il rispetto dei manufatti e il recupero e la valorizzazione compatibile dei tessuti urbani storici.

Si presenta in questo volume uno studio condotto all’interno di un accordo di cooperazione culturale internazionale fra la nostra università e la UNAM, Università Nazionale Autonoma di Città del Messico, che affronta come caso studio un intero isolato urbano posto in una zona di alto interesse del Centro di Città del Messico, Patrimonio UNESCO dal 1987.

**Valeria Valero Pié**  
Coordinadora nacional de  
Monumentos Históricos del INAH

Il lavoro si basa sull'esperienza maturata dei ricercatori e dai docenti del nostro dipartimento che hanno affrontato diversi casi studio giungendo anche alla redazione di piani in vari contesti culturali italiani ed europei come il piano del centro storico di Montepulciano (Siena) ai piani di ricostruzione nelle zone del cratere del sisma de L'Aquila, i piani di riqualificazione urbana come il quartiere di Salahaddin street a Gerusalemme o il centro di San Paolo in Brasile. Nello scorrere i capitoli del presente lavoro si comprende bene come anche gli aspetti morfologici e dimensionali siano la base per sviluppare adeguati percorsi di conoscenza per la salvaguardia della città storica.

Sottolineo infine quanto sia importante “conoscere per conservare”, quanto studiare la storia di un luogo sia fondamentale per poterlo gestire, restaurare conservare compatibilmente con la attenta valutazione delle caratteristiche strutturali e delle tecniche costruttive locali. In questa ottica il volume affronta le diverse problematiche che riguardano la documentazione preventiva e le opportunità delle applicazioni offerte oggi dal mondo digitale come contributo fondamentale per la conoscenza e la conservazione mirata alla redazione dei piani di valorizzazione dei centri storici con caratteri patrimoniali.

**Fig.2**  
Vista della  
cattedrale  
di Città del  
Messico  
ripresa dal  
retro



### **Problematiche per la documentazione delle aree di interesse patrimoniale dei centri urbani contemporanei**

La problematica della salvaguardia dei centri storici Patrimonio mondiale UNESCO abbraccia sia gli aspetti materiali che quelli immateriali del Patrimonio. Essi infatti costituiscono solitamente una sintesi formidabile tra la struttura urbana, la trama architettonica dell'edificato e l'insieme degli aspetti culturali e dei valori demo-etno-antropologici che ne hanno caratterizzato l'evoluzione storica e l'attuale struttura sociale. L'inserimento all'interno delle liste UNESCO rende i monumenti e i centri storici una meta preferenziale per il turismo, reindirizzando i flussi ed influenzando lo sviluppo economico, i sistemi infrastrutturali e le relazioni con il territorio ed i centri abitati limitrofi ai siti patrimoniali. Se da un lato le liste UNESCO assicurano, quantomeno in maniera formalmente riconosciuta, migliori opportunità di sopravvivenza e conservazione di un determinato Patrimonio, assistiamo tuttavia molto spesso al fenomeno dell'iperconsumo a livello turistico di tali beni che pone importanti problematiche di stress patrimoniale ed ambientale. Sempre più spesso, soprattutto nei piccoli centri storici tutelati, si assiste all'inaspettato fenomeno dello spopolamento da parte degli antichi residenti, a favore dei nuovi flussi turistici a carattere stagionale o addirittura settimanale. Un altro importante aspetto della problematica in esame è costituito dall'andamento dello sviluppo delle economie locali, con periodi di sviluppo e contrazione sempre più ravvicinati che comportano conseguenti modificazioni del tessuto socio economico e socio culturale che porta spesso ad un utilizzo dei tessuti urbani e dei contenitori architettonici presenti nel tessuto storicizzato in maniera quantomeno spregiudicata. L'adattamento della città ai ritmi delle mutazioni sociali ed economiche comporta necessariamente un rinnovamento dei trend di vita ed un conseguente adattamento delle architetture, compreso quelle storiche, alle nuove esigenze, ma se non esiste un quadro di valori condiviso ed una politica in grado di gestire le mutazioni stesse, questi possono costituire un alto fattore di rischio per la conservazione del Patrimonio: politiche miopi spesso mettono a rischio di mutazioni incontrollate o di abbandono a causa



della perdita delle funzioni specifiche per le quali architetture e comparti urbani sono stati realizzati. Questo fenomeno comporta anche spesso l'adozione di politiche che a causa del difficile processo di riconoscimento dei valori storici e culturali che questi tessuti o le stesse architetture rappresentano, non lasciano intravedere neanche le opportunità che potrebbero essere colte in relazione alla individuazione di una scala di valori riconosciuti o riconoscibili in grado di condizionare e promuovere uno sviluppo maggiormente sostenibile in vista della conservazione del patrimonio stesso.

Emerge quindi con evidenza la necessità di studiare e catalogare il tessuto urbano dei centri storici di interesse patrimoniale per poter porre in atto efficaci contromisure o cambi di direzione di sviluppo per garantire nuove modalità di sfruttamento delle opportunità offerte dal turismo in modo maggiormente compatibile e sostenibile in relazione soprattutto alla possibile accelerazione dei fenomeni di trasformazione, e non ad una acritica conservazione, del Patrimonio stesso. L'importanza di un'adeguata fase di documentazione che tenga in considerazione i vari aspetti del centro storico sotto tutela è fondamentale al fine di definire, oltre alla completa testimonianza dello stato di fatto, delle linee di intervento coerenti con le identità del luogo e con gli aspetti di eventuali rischi ad esso connessi. Ulteriori problematiche emergono qualora si parli di percezione dello spazio urbano e opportunità di tutela dell'aspetto di un determinato oggetto patrimoniale: definire un'appropriata zona cuscinetto (*buffer zone* così come definita dalla normativa UNESCO<sup>1</sup>) è sostanziale al fine di tutelare il territorio circostante, facilmente soggetto alle speculazioni edilizie, ed il suo rapporto con il sito dichiarato sotto tutela.

Lo scopo del lavoro presentato in questo volume è quello di sottoporre all'attenzione degli studiosi il caso studio di Città del Messico, il cui centro storico è iscritto alle liste del patrimonio UNESCO dal 1987, il primo tra tutti i siti presenti in Messico, per l'indiscutibile valore artistico, archeologico, architettonico e geologico. La realizzazione del capoluogo azteco sopra strutture artificiali galleggianti sopra ad un lago, che è stato poi seccato nel procedere dei secoli, cinto dalle montagne, lo ha reso una capitale dalle caratteristiche geologiche e paesaggistiche uniche, ma al contempo, unendosi alle critiche frequenze delle scosse sismiche nella zona, ha creato condizioni a contorno molto rischiose per il tessuto edilizio storico.

<sup>1</sup> La *Buffer zone* è sostanzialmente un dispositivo di protezione e conservazione delle caratteristiche ambientali, naturalistiche e artistiche di un contesto di valore assoluto. L'UNESCO, nelle Linee Guida Operative per l'applicazione della Convenzione sul Patrimonio Mondiale del 1977, definisce la zona tampone come "un'area che deve garantire un livello di protezione aggiuntiva ai beni riconosciuti patrimonio mondiale dell'umanità". Nella versione più recente delle Linee Guida Operative (2005) l'inclusione di una *buffer zone* nella candidatura di un sito all'ingresso nella WHL è fortemente raccomandata, benché non obbligatoria.

Il lavoro propone l'applicazione delle correnti metodologie di indagine e classificazione dei centri storici urbani che hanno trovato applicazione in numerosi esempi europei e fanno tesoro di una consolidata esperienza nel settore; l'utilizzo delle moderne tecnologie di misurazione digitale e ricostruzione tridimensionale applicate nel settore del rilievo architettonico hanno permesso di realizzare un archivio di dati morfologici accurati sul tessuto edilizio esistente, e di estrarre precise informazioni utili allo studio dei fabbricati. La diretta osservazione delle principali caratteristiche qualitative degli edifici presenti ha consentito di realizzare un'accurata schedatura del centro storico, in modo da evidenziare le caratteristiche di valenza patrimoniale; la realizzazione di un metodo di schedatura delle unità edilizie si è valsa dell'esperienza maturata nei progetti di ricerca su numerosi siti patrimonio dell'umanità.

Aspetto peculiare del lavoro è la sperimentazione di ulteriori criteri di classificazione che trovano la ragione di essere nelle specifiche caratteristiche storiche del sito di fondazione di epoca coloniale e nel suo sviluppo contemporaneo per determinare le caratteristiche patrimoniali specifiche di ogni aggregato ed unità edilizia facendo fede sulle dichiarazioni degli aspetti patrimoniali evidenziati nella dichiarazione Unesco. Lo sviluppo del tessuto edilizio moderno infatti, non seguendo fino agli anni più recenti accurati accorgimenti di carattere costruttivo e strutturale, ha infatti causato incoerenza e contrasti sia dal punto di vista architettonico-estetico che da quello costruttivo e della vulnerabilità sismica: da questo punto di vista la catalogazione del patrimonio costruito è stata realizzata con l'obiettivo di mettere in risalto le caratteristiche artistiche e architettoniche dei fabbricati e come si relazionano all'interno del fronte strada; allo stesso modo è stata data particolare attenzione alla classificazione di tutti quegli elementi che possono essere fonte di problemi dal punto di vista strutturale ed incidere negativamente sulla vulnerabilità sismica sia delle singole unità strutturali che degli interi aggregati.

Un ulteriore aspetto di notevole interesse si trova nelle innovative considerazioni emerse dalla documentazione di rilievo della zona campione che hanno permesso l'estrazione di dati fondamentali per la determinazione dei fattori di rischio che emergono dalle analisi del sito. La considerazione dei fattori di rischio legati in questo momento particolarmente all'evidente stato di rischio sismico dell'area hanno permesso lo sviluppo e l'individuazione di coefficienti di rischio delle singole unità e delle relazioni che intercorrono fra le unità edilizia ed il tessuto urbano.

Il lavoro sviluppa in maniera puntuale anche un nutrito apparato storico critico, necessario per la definizione e l'approfondimento sia degli argomenti legati al Patrimonio che agli aspetti strutturali: una corretta indagine storica e la mappatura degli interventi costruttivi,

di restauro, ampliamento o consolidamento, sugli edifici del centro storico sono aspetti fondamentali sia per riuscire a valutare l'integrità del valore patrimoniale sia per comprendere le complessità costruttive e l'evoluzione dei modelli statici originari dei fabbricati in relazione agli eventi sismici.

Un nutrito apparato documentario e iconografico dimostra come le operazioni di documentazione e rilievo scientifico degli aspetti patrimoniali di un tessuto urbano storicizzato e fortemente antropizzato costituiscano effettivamente la base fondamentale per una determinazione scientifica del valore patrimoniale e dei coefficienti di rischio ai quali il patrimonio stesso viene solitamente sottoposto in casi specifici come quello in esame .

Scopo finale dello studio è la redazione di una proposta metodologica per la determinazione del valore e del rischio specifico di ogni unità edilizia che compone un aggregato urbano all'interno del centro storico di Città del Messico, in modo tale da creare un modello di indagine speditivo e ripetibile per l'intero tessuto edilizio a valenza patrimoniale.

## La documentazione dei centri urbani Patrimonio dell'Umanità

**Fig.3**  
Vista  
delle torri  
campanarie  
della  
Cattedrale  
di Città del  
Messico,  
nelle  
condizioni  
dopo il sisma  
del 2017

**Stefano Bertocci**  
Università degli Studi di Firenze  
stefano.bertocci@unifi.it

### **Il contributo del rilievo per la prevenzione e la riqualificazione del patrimonio storico a Città del Messico**

Il recente sisma del 19 settembre 2017 in Messico ha interessato principalmente il Patrimonio storico di città e villaggi dello stato di Morelos, ma ha interessato contemporaneamente le zone circostanti, essendo stato avvertito in maniera consistente fino a città del Messico. L'ente di tutela dei monumenti messicano Instituto Nacional Antropología (INAH) ha iniziato una campagna di rilevamento laser scanner dei principali elementi del Patrimonio a rischio; la scansione digitale dei monumenti messicani si configura come un primo innovativo passo per la raccolta di informazioni digitali utili alla conservazione degli oggetti di interesse patrimoniale. Il Laboratorio di Rilievo del Dipartimento di Architettura di Firenze DiDA, che da anni ha accumulato esperienza sia nel campo del rilievo architettonico di monumenti a rischio o danneggiati da eventi sismici, si è offerto attraverso l'ambasciata italiana a Città del Messico, in collaborazione con l'UNAM di Città del Messico, con la quale esiste un apposito accordo di cooperazione culturale, di documentare alcuni casi di edifici patrimoniali danneggiati dal sisma per contribuire al processo di ricostruzione messo in atto dal governo locale.

Nel marzo del 2018 sono state condotte due differenti campagne di rilievo digitale che hanno riguardato due casi campione messi a disposizione all'interno del citato quadro di cooperazione internazionale: un isolato del centro storico di Città del Messico, posto al margine dello Zocalo fra la Cattedrale ed il sito archeologico del Templo Mayor, e il Monastero de San Guillermo Abad a Totolapan nello stato di Morelos. In entrambi i casi si tratta di interessanti architetture che fanno parte del Patrimonio UNESCO messicano: Il centro storico della Città del Messico<sup>1</sup>, per quanto riguarda l'isolato urbano, e La via dei Monasteri del Popocatepetl per il caso del Monastero di Totolapan<sup>2</sup>. Per la realizzazione

---

<sup>1</sup> Centri storici di Città del Messico e Xocimilco sono stati inseriti nel 1987 nelle liste del Patrimonio UNESCO

<sup>2</sup> I monasteri sulle pendici del Popocatepetl nel 1994 vennero inseriti dall'UNESCO tra i patrimoni dell'umanità, quattordicesimo sito messicano.



e la buona riuscita del progetto è stato estremamente importante realizzare anche un primo accordo di cooperazione con gli enti di tutela messicani ed in particolare con INAH per riuscire ad unire le forze e le conoscenze in modo tale da costruire una documentazione digitale efficace, ed in linea con le aspettative e le normative locali per raggiungere in primo luogo un efficace quadro di conoscenze, anche sotto il profilo diagnostico, per contribuire ad un buon progetto di intervento su questo Patrimonio fortemente danneggiate durante il sisma e comunque tutt'ora sottoposto ad un forte rischio<sup>3</sup>. Con lo studio dei due casi proposti abbiamo potuto mettere a punto e sperimentare differenti approcci legati alle diverse scale di intervento: la scala architettonica del monumento” per il caso del Monastero di S. Guglielmo, e il livello Urbano dell'isolato del centro storico di Città del Messico.

Il presente volume costituisce un report aggiornato del lavoro condotto sull'isolato urbano del centro storico di Città del Messico, in particolare il rilievo urbano di un isolato compreso tra Plaza Major e il sito archeologico del Templo Major, un sito disposto nel cuore del luogo dove sorgeva fino alla conquista spagnola l'antica capitale Azteca di Tenochtitlan, realizzata sopra il lago di Texcoco con strutture palificate. La sua posizione altimetrica sull'altipiano, collocato attorno ai 2.000 metri di quota contornato da montagne e vulcani alcuni dei quali ancora attivi, è caratterizzata da un forte rischio sismico e le caratteristiche geologiche del luogo, costruito su una zona di origine lacustre sopra i resti delle fondazioni dei preesistenti fabbricati e templi aztechi, rendono molto vulnerabili le costruzioni di questa area della città. Il lavoro, con un necessario salto di scala, approfondisce un caso campione del tessuto urbano analizzato con lo studio di un intero edificio appartenente allo stesso isolato urbano con la finalità di verificare, attraverso un campione sensibile appartenente alla categoria dei fabbricati di epoca coloniale maggiormente a rischio, la affidabilità delle osservazioni condotte osservando e documentando solo i fronti stradali dell'isolato. L'edificio è stato messo a disposizione per lo studio della autorità del centro storico della città che lo occupa ed è stato recentemente oggetto di interventi di ristrutturazione e consolidamento. Il campione è stato condotto integrando il rilievo di tutti gli spazi interni dell'unità edilizia prescelta e analizzandone lo stato di conservazione strutturale in seguito ad eventi sismici e alle modifiche allo spazio urbano attorno ad esso dovute alla sua posizione, evidentemente critica, disposta in contiguità allo scavo

<sup>3</sup> Per queste ragioni sono stati organizzati due cicli di conferenze e workshop dall'INAH insieme all'Unione Europea, per sensibilizzare i tecnici e le imprese messicane sulle metodologie di documentazione e restauro del Patrimonio storico

del sito archeologico del Templo Major, e prossima ad una unità edilizia recentemente demolita completamente sia per le precarie condizioni sia per eventualmente proseguire le ricerche archeologiche nell'area.

Il contributo analizza le opportunità offerte dai rilievi digitali integrati, realizzati con diverse metodologie principalmente laser scanner 3D e riprese fotografiche con elaborazioni SFM, per la documentazione e la diagnostica finalizzata principalmente alla conservazione ed al restauro degli episodi architettonici. Ovviamente alla scala urbana il rilievo si concentra sulla documentazione dei fronti urbani e pone particolare attenzione all'analisi delle deformazioni plastiche e dei maschi murari, in modo da valutare il valore di disallineamento dei fronti degli edifici dal piano verticale e le interazioni tra murature di unità edilizie differenti. Scendendo di scala di definizione fino al dettaglio architettonico si è studiata anche la restituzione e l'analisi di episodi architettonici, singole unità edilizie, strettamente legate al valore patrimoniale dell'area, dove l'attenzione è stata focalizzata al rilievo per la documentazione, all'analisi dello stato di conservazione strutturale, giungendo fino all'individuazione e classificazione delle lesioni, alla verifica dei principali dissesti delle strutture e degli eventuali stati di rischio di collasso.

Il progetto presenta interessanti spunti per la valutazione e la classificazione del rischio in centri storici e in ambienti di valore patrimoniale. I documenti realizzati hanno due finalità differenti: da un lato fornire alle amministrazioni locali un documento grazie al quale riuscire a stabilire l'effettivo valore patrimoniale delle unità edilizie onde guidare le fasi di recupero e possibile rigenerazione compatibile degli immobili e conseguentemente del tessuto urbano che li contiene, e dall'altro definire in maniera affidabile il grado di rischio di cui soffrono gli edifici in relazione alle analisi preventive sullo studio delle deformazioni. Gli studi realizzati e raccolti alla conclusione in una sorta di master plan una guida ragionata con le attuali destinazioni d'uso, i livelli di valore patrimoniale e le gradazioni di rischio delle stesse unità edilizie individuate costituisce infine, anche per quanto riguarda la scala architettonica, un documento di conoscenza fondamentale, uno studio sulla definizione metodologica anche della base morfologica e conoscitiva necessaria per i futuri approfondimenti di livello relativi ai progetti di consolidamento strutturale ed ai necessari interventi di restauro architettonico e riqualificazione dei singoli edifici.

### **Metodologie per la schedatura e la rilevazione dei centri storici**

La riqualificazione di un tessuto urbano di valore storico, grande o piccolo che esso sia, prevede generalmente tre diverse fasi di analisi preventiva: il rilievo digitale a scala urbana del centro storico, la schedatura degli edifici, realizzata anche attraverso una

ricerca storico-documentaria sul tessuto urbano, con adeguate analisi delle tecniche costruttive, la realizzazione di un “master plan” che tenga conto, nello stabilire la gradazione delle categorie degli interventi di recupero e riqualificazione degli edifici che compongono il tessuto urbano in esame, delle valutazioni relative alle condizioni di stabilità e alla vulnerabilità delle stesse strutture per rispondere alle condizioni di sicurezza<sup>4</sup>.

Il progetto di rilevamento integrato viene pianificato e organizzato in fasi e livelli di approfondimento differenziati, stabiliti spesso anche in funzione delle urgenze delle prime azioni di intervento relazionate anche allo stato di degrado e vulnerabilità dei luoghi. Sempre più per i rilievi dei centri storici si sta rendendo evidente la necessità di impiegare le tecniche di rilievo digitale più aggiornate, a partire dall'impiego di laser scanner a terra e/o sistemi di rilevamento fotogrammetrici aerei a bassa quota (tipo drone) e da terra, che possono produrre cartografie ed altri elaborati grafici altamente affidabili, che possano consentire approfonditi livelli di rappresentazione per la costruzione di mappe digitali 2D e 3D intelligenti che, anche mediante applicazioni di sistemi G.I.S., riescano ad interagire con banche dati di vario tipo relative alla documentazione storica, ai dati censuari, ai dati relativi all'uso ed alla condizioni o meno di rischio dei sistemi indagati e documentati.

È importante che, nell'acquisizione della documentazione digitale, venga eseguito un sistema di certificazione dell'affidabilità dei dati ottenuti e che venga rispettato un protocollo metodologico e di lavoro che assicuri al database risultante dalla restituzione grafica degli elaborati tecnici attraverso le procedure del disegno un limitato margine di errore. L'approfondita funzionalità della costruzione di un sistema integrato delle conoscenze delle strutture urbane e degli aggregati sia sotto il profilo della valutazione del valore architettonico ed ambientale, oltre che della conoscenza delle effettive condizioni dal punto di vista delle strutture, risulta essenziale ai fini della pianificazione degli interventi da parte sia dell'organo politico di controllo e tutela, sia da parte degli operatori economici che possono sfruttare un quadro normativo affidabile sotto vari punti di vista, quello sociale ed economico, ma anche quello dei non trascurabili aspetti della sicurezza e del rischio oltre che della compatibilità con le strutture urbane limitrofe e con l'ambiente. L'utilizzo delle tecnologie sopra descritte costituirà inoltre una efficace base dati per il monitoraggio futuro dei complessi edilizi e dei centri storici documentati, un aspetto che assumerà

<sup>4</sup> Le tematiche della conservazione dei centri storici post sisma da molti anni interessano le ricerche delle università italiane, cfr. Giuffrè [1988]

sempre maggior valore anche in considerazione degli incrementi dei rischi ambientali ed antropici.

La base documentaria a livello urbano deve comprendere fundamentalmente due principali aspetti<sup>5</sup>.

- La documentazione della morfologia del tessuto urbano ai fini dell'individuazione dettagliata delle componenti quali le unità edilizie, i corpi di fabbrica, l'omogeneità o meno degli interventi che hanno determinato nel tempo lo sviluppo delle singole unità edilizie o corpi di fabbrica, la interazione dell'edificato con gli spazi aperti e la conformazione di questi ultimi in relazione al sistema infrastrutturale della viabilità, dei servizi a rete, del verde e quant'altro, con il suo aspetto fisico e spaziale possa determinare o interagire con le strutture antropiche del luogo.

- La documentazione delle caratteristiche qualitative, degli aspetti funzionali, delle caratteristiche architettoniche e decorative, delle caratteristiche strutturali e dei materiali dei componenti e delle finiture, dello stato di conservazione e della interazione di tutti questi fattori in relazione alla valutazione del valore formale ed eventualmente patrimoniale dell'immobile e del suo contesto; spesso nei centri urbani di interesse patrimoniale esiste anche tutto un insieme di valori immateriali che ne determinano la suscettività alla conservazione o al cambiamento e che interagiscono in conclusione anche con le opportunità di trasformazione o conservazione di determinati valori estetici e formali che gli enti di tutela e gestione di questi territori dovranno scegliere come indirizzare.

E' necessaria la costruzione di un database di schede censuarie relative alle singole unità edilizie dove vengono inseriti dati di carattere architettonico, catastale, strutturale, considerazioni sulla stabilità, immagini disegni ecc. Il database sarà poi relazionato alla cartografia e al modello tridimensionale per la creazione di mappe tematiche. Andando oltre, le analisi geologiche e sismiche sono di fondamentale importanza per la conoscenza del territorio e delle fragilità che lo contraddistinguono; conoscere la storia evolutiva del centro storico permetterà di valutare le priorità di interventi da realizzarsi, mentre lo studio delle tecniche costruttive aiuterà a pianificare le diverse tipologie di intervento.

Le fasi di analisi preliminari consentiranno di valutare le problematiche in una rappresentazione cartografica in cui vengano messi in evidenza i diversi livelli di pericolosità, le priorità di intervento e la tipologia di interventi da realizzarsi.

In questa ottica, nel percorso di analisi, si parte dall'individuazione degli aggregati in cui

<sup>5</sup> Per quanto concerne la schedatura dei centri storici cfr. Bertocci, Parrinello [2007] oppure Bertocci, Minutoli [2013]



**Fig.4**  
Vista di  
uno dei  
principali  
edifici del  
centro  
storico, con  
forti rimandi  
neogotici che  
richiamano  
alle  
architetture  
veneziane

appare suddiviso il tessuto urbano, mettendo in evidenza anche le meccaniche dei dissesti che non solo compromettono i singoli edifici ma anche le interazioni, a livello strutturale con gli immobili limitrofi. L'analisi dei fronti (edifici in linea, porticati, ecc.) e la lettura dei dissesti (lesioni e deformazioni) permette di valutare anche le diverse problematiche degli edifici che fronteggiano la carreggiata stradale.

Conoscere la storia degli edifici permetterà, inoltre, di valutare le diverse fasi evolutive, integrando il modello strutturale dell'edificio ed i principali meccanismi di dissesto. Chiude il lavoro l'analisi in campo statico e dinamico degli edifici (da realizzarsi con programmi di calcolo di elementi finiti) che permettono di completare il quadro cognitivo degli edifici.

L'analisi dei singoli edifici permette, in conclusione, di prevedere da quale tipologia di dissesti un immobile può essere interessato e che tipo di danni può ricevere e/o provocare, permettendo di programmare le priorità e le tempistiche degli interventi sul patrimonio edilizio, pubblico e privato, o di importanza strategica.

---

## CONDICIONES SOBRE LA CONSERVACIÓN DE LAS CIUDADES HISTÓRICAS EN LA AMÉRICA LATINA.

---

**Reynaldo Esperanza Castro**  
UNAM (Universidad Nacional  
Autónoma de México)  
esperanza@unam.mx

**Fig.5**  
Vista  
dell'edificio più  
rappresentativo  
del campus  
universitario  
dell' UNAM



### **La ciudad histórica en América Latina**

El origen del interés de la conservación de los centros históricos en América Latina es sumamente distinto al sentido de la ciudad europea por varios aspectos; son pocas las ciudades latinoamericanas que conservaron su morfología ancestral de las antiguas civilizaciones americanas. En el caso de Mesoamérica y de la Región Andina, los principales centros urbanos fueron modificados en el periodo hispano, tal es el caso de la Ciudad de México que fue refundada sobre el antiguo centro ceremonial mexica de Tenochtitlán o la Ciudad de Cusco en Perú que fue trazada sobre la antigua capital del imperio inca.

No obstante, el resto de las ciudades que no tuvieron una relevancia política en las antiguas civilizaciones de América, desaparecieron, se trasladaron o se refundaron bajo los cánones urbanos europeos de la época (siglo XVI), siendo una oportunidad para la realización de la ciudad ideal postuladas en las utopías renacentistas. A pesar de que las fundaciones fueron realizadas por maestros y arquitectos europeos, bajo la regla mencionada, hubo factores regionales, sobre todo políticos y geográficos, que, sumados a la presencia de las civilizaciones indígenas, migraciones europeas, africanas y asiáticas, ocasionaron una diversidad en la concepción de las ciudades.

A diferencia de la mayoría de las ciudades medievales europeas, las ciudades latinoamericanas tienen fecha de nacimiento, son fundaciones hechas a través de cédulas reales, particularmente del imperio español y portugués en el siglo XVI, aunque también hubo asentamientos ingleses, franceses, holandeses, entre otros, hasta el siglo XIX e incluso el siglo XX.

En el caso particular de la corona española, el territorio hispanoamericano se administró en cuatro virreinos: El Virreinato de la Nueva España (1535), con capital en la Ciudad de México, con límites: al sur con la Capitanía de Guatemala, en el oriente con el Golfo de México y las Antillas, al norte la jurisdicción del virreinato estaban; California, Texas, Nuevo México, Arizona, Utah, Nevada y Colorado, mientras que hacia el occidente se tenía la administración de las islas Filipinas.



**Fig.6**  
Ciudad de Cusco, Perú. Inscrita en la lista de Patrimonio Mundial en 1983. Ubicada en las laderas orientales de la Cordillera de los Andes, es considerada la capital histórica de Perú.

El Virreinato del Perú (1542), tuvo en su jurisdicción prácticamente todo el Cono Sur a excepción del norte y este de Brasil, las Guayanas y la Costa caribeña de Venezuela. Estuvo administrado desde la Ciudad de los Reyes o Ciudad de Lima. Su potestad se extendió en los actuales territorios de: Argentina, Uruguay, Paraguay, Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador, Panamá y Perú.

El Virreinato de la Nueva Granada (1717), se convirtió en la principal zona de yacimientos auríferos, además de su estratégica ubicación comercial entre dos océanos (Atlántico y Pacífico), el virreinato tuvo su capital en Santa Fe de Bogotá, desde donde se administraba el territorio de Venezuela, Colombia, Ecuador y Panamá.

El Virreinato del Río de la Plata (1776), se creó con capital en Buenos Aires y con jurisdicción en la propia región porteña, Córdoba del Tucumán, Paraguay y el Alto Perú.

### La valoración de la ciudad histórica en América Latina

La independencia de la mayoría de los países latinoamericanos se realizó en el mismo periodo (inicios del siglo XIX), los modelos políticos y económicos se transformaron y con ello las ciudades adquirieron roles distintos, si bien las antiguas capitales virreinales seguían siendo los centros administrativos, las ciudades mineras, las rutas de comercio, las regiones hacendarias y los puertos marítimos, tuvieron una reconfiguración comercial y con ello una transformación morfológica.

**pagina a fronte**  
**Fig.7**  
Ciudad de Santa Fe de Bogotá, fue capital del Virreinato de la Nueva Granada, se puede observar la influencia granadina en la disposición de las casas, los patios y el tradicional balcón de madera en esquina.



El periodo independiente de las naciones en América Latina coincide con la llegada de la Revolución Industrial, la velocidad de las máquinas de vapor en barcos y ferrocarriles toman más veloces los trasiegos comerciales y ocasionan el abandono de antiguas ciudades portuarias o aduaneras en las costas. Es el caso de Santa Cruz de Mompox en la Costa Caribe de Colombia, que fue un centro de trasiego importantes en la región del Río Magdalena, el cual tuvo que desviar su curso a causa de la navegación de los barcos de vapor, la ciudad de Santa Cruz fue mermada en sus alcances comerciales y reduciéndose a una ciudad de pescadores locales. En el caso de las ciudades amuralladas como Cartagena de Indias en Colombia y Campeche en México, dejaron de tener como principal enemigo a los ataques piratas, pero como principal riesgo, la modernización de los puertos y la constante disecación para ganar territorio al mar. Durante los inicios del siglo XX, el transporte intercontinental ve la necesidad de crear nuevas instalaciones industriales y surgen ciudades como Coatzacoalcos en el Golfo de





**Fig.8**  
Puerto, fortalezas y conjunto monumental de Cartagena. Inscrita en la lista de Patrimonio Mundial en 1984. Junto con Santa Cruz de Mompox, conserva la característica arquitectura de la Costa Caribe colombiana.

México y Barraquilla en el caso de la Costa Caribe colombiana, dejando a las antiguas ciudades aduaneras en una situación de abandono.

El mismo fenómeno sucedió en el caso de la ciudad de Tlacotalpan en Veracruz, la cual, después de ser un importante puerto de entrada a la región del Río Papaloapan en el Golfo de México, a la llegada del ferrocarril se vio reducido a un pueblo de pescadores en gran parte del siglo pasado.

De la misma manera, los métodos para separar los metales con la llegada de la Revolución Industrial, ocasionó una sobreexplotación de los yacimientos mineros y el descubrimiento de otras regiones de extracción. De los antiguos centros mineros solo quedó la traza y la estructura urbana, teniendo que transformar la actividad económica, esto sucedió en las ciudades mineras de Guanajuato, Zacatecas y Taxco en México, en las cuales no solo hubo una merma en la producción del oro y la plata, sino que con ello también se abandonaron los antiguos caminos reales.

En el siglo XIX las ferrovías sustituyen a las antiguas vías de comunicación terrestre fundadas expresamente para el transporte particularmente del oro y la plata, con esto las villas fundadas al borde de estos caminos como el caso de las ciudades de San Luis Potosí y Querétaro en el bajo mexicano, creando el que hoy es considerado el Camino Real de Tierra Adentro, declarado Patrimonio Mundial por la UNESCO en 2010.

En Sudamérica, un caso muy notable, es el del abandono de la ciudad de Uyuni en el

*pagina a frente*  
**Fig.9**  
Antigua zona industrial y ruta ferroviaria de la Ciudad de Uyuni en el Departamento de Potosí, Bolivia. La ruta ferroviaria conectaba el Departamento de Potosí con el puerto de Antofagasta en el Pacífico.



Departamento de Potosí, una de las regiones mineras más prosperas durante el virreinato, en la cual se extraían particularmente estaño, plata y oro. La ciudad estaba en la trayectoria de una de las rutas ferroviarias más extensas de la región del desierto de Atacama a finales del siglo XIX.

### La tutela del patrimonio en América Latina y el Caribe

La UNESCO, en la región de América Latina y el Caribe (ALC) cuenta con 33 estados miembros, entre los cuales se distribuyen 143 declaratorias de patrimonio mundial, de las cuales 97 son bienes culturales, 38 bienes naturales y 8 mixtos. Los Estados Parte son los responsables de desarrollar el Plan de Acción Regional para América Latina y el Caribe (PARALC), en colaboración con el Centro de Patrimonio Mundial (CPM), las organizaciones consultivas (OCs), ICOMOS, UICN e ICCROM.

*El Plan de Acción constituye una agenda específica que servirá fundamentalmente para fomentar la cooperación regional, reforzar sinergias y fortalecer la coordinación de esfuerzos*



**Fig.10**  
Qhapaq - Ñan,  
Sistema Vial  
Andino. Inscrito  
en la lista de  
Patrimonio  
Mundial en 2014.  
Vista desde el  
Parque Nacional  
de Lulllaillaco  
en la Región de  
Antofagasta en  
Chile.

desplegados por la Comunidad del Patrimonio Mundial en América Latina y el Caribe. El Plan ha sido diseñado respondiendo al contexto específico de la Región y a las necesidades identificadas por los Estados Parte, traducidas en términos de acciones y actividades prioritarias para el próximo decenio. (UNESCO, 2020)

Además, el (PARALC), servirá como referencia para las próximas acciones que los Estados Parte necesitan implementar para alcanzar los resultados esperados, los cuales han sido definidos y consensuados dentro de un marco de colaboración y cooperación subregional.

Los planes de trabajo y los informes periódicos de la región de (ALC), a su vez se distribuyen en 3 subregiones que trabajan periódicamente siendo los planes de acción los siguientes: Subregión de América del Sur, Subregión del Caribe y Subregión de México y Centro América.

Los Planes de Acción vigentes en las Subregiones de (ALC) son los siguientes:

Subregión de América del Sur: Plan de Acción para el Patrimonio Mundial en América del Sur 2015-2020 (PAAS 2015-2020), realizada en Cusco, Perú, del 5 al 7 de mayo de 2015. “En este marco, el Plan contiene tres componentes principales: 1) Plan de Acción para el Patrimonio Mundial (PAAS-2015-2020), 2) Estrategia de Fortalecimiento de Capacidades para bienes Patrimonio Mundial (EFCAS), 3) Programa de Proyectos Pilotos en bienes Patrimonio Mundial (PPPAS)” (UNESCO, 2020).

*pagina a fronte*  
**Fig.11**  
Santuario histórico  
de Machu Picchu.  
Inscrito en la lista  
de Patrimonio  
Mundial en 1983.  
Vista del sitio  
arqueológico  
sobre la vertiente  
oriental de la  
Cordillera de los  
Andes.



Subregión del Caribe: Plan de Acción del Caribe para el Patrimonio Mundial 2015-2019 (PAC 2015–2019), realizado el 28 de noviembre de 2014 en La Habana, Cuba. “El Plan contiene siete componentes principales: 1) Conservación y gestión, 2) Nominaciones y listas tentativas, 3) Efectos del cambio climático y gestión de riesgos, 4) Participación de la comunidad, 5) Turismo sostenible, 6) Fortalecimiento de capacidades, 7) Redes y alianzas” (UNESCO, 2020).

Subregión de México y Centro América: Plan de Acción para el Patrimonio Mundial en México y América Central (PAMAC 2018-2023), analizado y aprobado, para su correcta aplicación, por los Estados Partes que conforman la subregión de México y Centro América, durante la reunión subregional llevada a cabo en Zacatecas, México del 23 al 25 de abril del 2018. “Es el resultado de una reflexión sobre las principales problemáticas y oportunidades del Patrimonio Mundial en la subregión, el cual propone una serie de acciones y actividades



**Fig.12**  
Zona arqueológica  
de Monte Albán.  
Inscrito en la lista  
de Patrimonio  
Mundial en 1987.

focalizadas en las principales amenazas y potencialidades de la subregión” (UNESCO, 2020).

### **Conservación del Patrimonio Mundial en México**

México tiene 35 inscripciones a la lista de Patrimonio Mundial de la UNESCO, de las cuales 27 son bienes culturales, 6 bienes naturales y 2 mixtos. La institución encargada de tutelar el patrimonio cultural del país es el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), el cual, a través de su Dirección de Patrimonio Mundial, fortalece la participación de la nación en los procesos de conservación y gestión de sitios declarados en el territorio mexicano.

Fundado en 1939, el instituto tiene la labor de proteger y conservar el patrimonio paleontológico, arqueológico e histórico, así como fortalecer la identidad cultural y memoria histórica de México.

*La Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC) se encarga de normar la conservación y restauración de bienes muebles, es decir, objetos paleontológicos (fósiles), arqueológicos (prehispánicos) e históricos (realizados entre los siglos XVI y XIX); e inmuebles por destino, es decir, retablos y acabados arquitectónicos (pintura mural, relieves, estucos)... la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos (CNMH). Conserva, protege, cataloga, investiga y difunde el patrimonio histórico edificado de la nación. (INAH, 2018, pág. 06)*

“La Coordinación Nacional de Asuntos Jurídicos (CNAJ). Gestiona convenios, la autorización del uso de zonas arqueológicas, el reconocimiento de grupos coadyuvantes, acciones jurídicas como denuncias por robo de arte sacro y asesoría en los servicios públicos que ofrece el INAH” (INAH, 2018). Así mismo los Centros INAH, son los representantes en los estados y se ocupan de atender las labores del instituto en toda la República.

### **Las ciudades Patrimonio Mundial de México**

Las ciudades mexicanas inscritas en la lista de Patrimonio Mundial de la UNESCO son: Centro histórico de México y Xochimilco (1987), Centro histórico de Oaxaca y zona arqueología de Monte Albán (1987), Centro histórico de Puebla (1987), Ciudad histórica de Guanajuato y minas adyacentes (1988), Centro histórico de Morelia (1991), Centro histórico de Zacatecas (1993), Zona de monumentos históricos de Querétaro (1996), Zona de monumentos históricos de Tlacotalpán (1998), Ciudad histórica fortificada de Campeche (1999), Villa protectora de San Miguel el Grande y Santuario de Jesús de Nazareno de Atotonilco (2008).

Además, la Asociación Nacional de Ciudades Mexicanas del Patrimonio Mundial (ANCM-PM), es una importante organización que gestiona apoyos económicos públicos y privados, nacionales e internacionales, mismos que destinará para obras y acciones que conserven, preserven, mejoren, difundan y mantengan a las ciudades que en México hayan sido declarados por la UNESCO como Patrimonio Cultural de la Humanidad.

*La ANCM-PM cuenta con la voluntad asociativa entre las Presidencias Municipales que buscan crear sinergia, mediante una estructura en red para gestionar recursos, generar alianzas y para garantizar la continuidad en la aplicación de políticas públicas en torno al rescate de los centros históricos, busca consolidarse como una organización innovadora que con su capacidad de interlocución con dependencias federales puede alimentar políticas transversales que mejoren el estado de conservación del patrimonio mundial en México y genere mejor desarrollo económico en las ciudades. (ANCPM, 2020)*



Fig.13  
Palacio de  
Bellas Artes  
di Città del  
Messico

## LA NORMATIVA URBANA DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO. SISTEMA DE CATALOGACIÓN URBANA E HISTÓRICA

**Reynaldo Esperanza Castro**  
UNAM (Universidad Nacional  
Autónoma de México)  
esperanza@unam.mx

### La Ciudad de México como Patrimonio Mundial

En 1987 se obtienen 5 declaratorias de Patrimonio Mundial en el siguiente orden y bajo las siguientes denominaciones: Centro histórico de México y Xochimilco, Centro histórico de Oaxaca y zona arqueología de Monte Albán, Centro histórico de Puebla, Ciudad prehispánica de Teotihuacán, Ciudad prehispánica y parque nacional de Palenque. La también llamada “ciudad de los palacios” fue inscrita bajo los criterios: ii, iii, iv y v de la UNESCO.

*El Centro Histórico de la Ciudad de México ya contaba con la protección jurídica nacional, pues con el descubrimiento de las ruinas de Templo Mayor de los aztecas en 1978, el gobierno federal publica un decreto presidencial en el Diario Oficial de la Federación el 11 de abril de 1980, por lo que se crea la zona de monumentos históricos denominada Centro Histórico de la Ciudad de México, con 668 manzanas en un área de 910 ha divididas en dos perímetros: A (320 ha) y B (590 ha)... En 1984 el Senado de la República ratifica la firma de la Convención del Patrimonio Mundial de 1972 del gobierno federal inicia la postulación, en 1985, de los primeros siete sitios (Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Ciudad prehispánica y parque nacional de Palenque, Centro Histórico de la Ciudad de México y Xochimilco, Ciudad prehispánica de Teotihuacán, Centro histórico de Oaxaca y sitio arqueología de Monte Albán, Centro histórico de Puebla, la zona arqueológica de Cholula y la zona cultural del lago de Pátzcuaro, estas dos últimas pospuestas) ante el Centro de Patrimonio Mundial de la UNESCO. (UAM, 2013, pág. 51)*

Así mismo, es indisoluble a la declaratoria, la zona chinampera de Xochimilco, que representa la antigua tradición agrícola mesoamericana característica de la cuenca de México. El sistema hídrico conformado por 5 lagunas (Chalco, Zumpango, Xaltocan, Texcoco y Xochimilco), fue utilizado además como medio de transporte y comunicación para las civilizaciones que habitaban las riveras del gran lago, destacando a la civilización mexicana y su principal asentamiento Tenochtitlán. Xochimilco representa un centro de biodiversidad y cultura, único por sus características geológicas, fisiográficas, climáticas e hidrológicas. Haciendo del sitio una de las regiones más estudiadas por la edafología internacional. Destacan los



**Fig.14**  
Centro histórico  
de México y  
Xochimilco.  
Inscrito en la lista  
de Patrimonio  
Mundial en 1987.

importantes servicios ambientales que aún sigue dotando a la Ciudad de México y la presencia de una de las especies endémicas más característica del sitio; el ajolote. Por lo tanto, Xochimilco se adhiere a la declaratoria del centro histórico de la Ciudad de México, como un paisaje cultural que recuerda el antiguo sistema urbano de la capital azteca.

*La declaratoria de Patrimonio Mundial de la UNESCO se logró en 1987, al presentar la propuesta con las recomendaciones de ICOMOS, sobre el perímetro A (zona núcleo) y B (zona de amortiguamiento y la zona de monumentos históricos de Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta ubicados en las coordenadas: Centro histórico: 99°07'28" W 19°25'06" N y Xochimilco: 99°00'00" W 19°20'00" a 19°09'00" N. El 2 de diciembre de 1986 se realizó una sesión previa a la Undécima Sesión de la Oficina del Comité del Patrimonio Mundial (7 al 11 de diciembre de 1987), para postular al Centro Histórico de la Ciudad de México y Xochimilco (inscrita en la lista indicativa con el número 412). El ICOMOS realizó la recomendación de inscribir al sitio contemplado únicamente el perímetro A del Centro Histórico e insistió en la necesidad de salvaguardar el sistema de cultivo tradicional característico de Xochimilco: la chinampa. (UAM, 2013, pág. 52)*

**Fig.15**  
Sistema  
chinampero en  
las alcaldías de  
Tláhuac, Milpa  
Alta y Xochimilco.



### La normatividad en el Centro Histórico de la Ciudad de México

La legislación vigente sobre los vestigios, restos fósiles, monumentos arqueológicos, artísticos e históricos, cuya conservación sean de interés nacional, fue publicada por el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 6 de mayo de 1972 bajo la denominación: "Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas", cuya aplicación corresponde a la autoridad federal, y en la que los estados y municipios se limitarán a intervenir de acuerdo con lo que señale la propia ley y su reglamento. Por lo tanto, si los estados o municipios desean intervenir a través de acciones de conservación y restauración de monumentos arqueológicos o históricos, será con el permiso y la supervisión del propio instituto a través de las delegaciones estatales denominados: Centros INAH. En el caso de la presencia de los monumentos artísticos (edificaciones del siglo XX), podrá colaborar el Instituto Nacional de las Bellas Artes y Literatura.



**Fig.16**  
Templo Mayor.  
Vestigios  
arqueológicos  
del recinto  
ceremonial de la  
antigua ciudad de  
Tenochtitlán.

De la misma manera en la cual todas las ciudades históricas mexicanas inscritas en la lista de Patrimonio Mundial, el Centro Histórico de la Ciudad de México está inserto en esta ley bajo la jurisdicción del Instituto Nacional de Antropología e Historia, sin embargo, para el caso específico del Centro Histórico de la Ciudad de México.

En cuanto al ordenamiento del territorio, en 1997 se aprobaron los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano Cuauhtémoc y Venustiano Carranza, y fue entre 1998 y 2000 cuando se realizaron y aprobaron tres Programas Parciales de Desarrollo Urbano para tres fracciones del territorio del Centro Histórico: “Centro Histórico en la delegación Cuauhtémoc, Centro Histórico Alameda en la delegación Cuauhtémoc, Centro Histórico La Merced en la delegación Venustiano Carranza”. (Suárez, 2010, pág. 39)

Surgieron entonces dos órganos de apoyo institucional que, en coadyuvancia con el gobierno de la Ciudad, crearían instrumentos de gestión de la zona patrimonial, no solo en

pagina a frente  
**Fig.17**  
Calle República  
de Venezuela.  
Se observan  
los trabajos de  
recuperación del  
espacio público.



el ámbito de la conservación, sino también en las relaciones sociales, culturales, económicas, en suma, de la integridad de los aspectos que convergen en la planeación de políticas públicas. Así es como se crea el órgano de carácter privado: Fideicomiso del Centro Histórico en 1990 y el Consejo Consultivo del Centro Histórico en el 2001. “A partir de entonces se detonó un proceso de recuperación que conjuntó rehabilitaciones del espacio público, reciclamiento de edificios para incorporar vivienda, atracción de nuevas actividades económicas para impulsar el empleo y la recuperación de espacios monumentales” (Moreno & Infante, 2013, pág. 71).

“En 2000 la Asamblea Legislativa del Distrito Federal emitió la Ley de Salvaguarda del Patrimonio Urbanístico y Arquitectónico del Distrito Federal que da sustento a la actuación del Gobierno del Distrito Federal en materia de protección y conservación del patrimonio” (Suárez, 2010, pág. 40). En febrero de 2002 el Fideicomiso del Centro Histórico dejó de ser un organismo de carácter privado para convertirse en un instrumento de carácter público, con lo cual quedó habilitado para recibir recursos del presupuesto público de la ciudad y desempeñar

**Fig.18**  
Escultura ecuestre de Carlos IV en la Plaza Tolsá del Centro Histórico de la Ciudad de México



un papel protagónico en la promoción y coordinación de la participación pública y privada en proyectos para el Centro Histórico.

En el año 2007 surge la Autoridad del Centro Histórico (ACH), que dotó al Fideicomiso del Centro Histórico de atribuciones legales para ampliar su intervención en la promoción de acciones públicas y privadas en el Centro Histórico. “*Es una entidad de la administración pública de la ciudad con capacidad para procurar la actuación coordinada entre el Gobierno de la Ciudad, el Gobierno Federal, el Gobierno Delegacional, instituciones y actores públicos, sociales y privados*” (Moreno & Infante, 2013, pág. 71). Entre otras atribuciones, la ACH, coordina el Plan Integral de Manejo del Centro Histórico.

### Plan Integral de Manejo del Centro Histórico de la Ciudad de México

Una vez consolidadas las instituciones de gestión en la zona patrimonial de la ciudad, surge el Plan Integral de Manejo del Centro Histórico de la Ciudad de México. El documento fue creado con la intención de articular las estrategias de conservación y sostenibilidad de los perímetros históricos como un puente de colaboración entre gobierno y sociedad, ponderando el vínculo entre la gestión urbana y la participación social que generen las condiciones de habitabilidad, y así mejoren la calidad de vida de los residentes, trabajadores y visitantes, además de reconocer al Centro Histórico como un espacio heterogéneo, con una vasta diversidad social, cultural y económica. Este esfuerzo ha sido coordinado en dos ocasiones (2011 – 2016 y 2017 – 2022) por la Autoridad del Centro Histórico (ACH), que es el organismo que rige las políticas públicas y de las acciones de gobierno en la zona patrimonial. *La integración del Plan Integral de Manejo 2011-2016 es uno de los avances más importantes para el sitio desde el ámbito de las políticas públicas, planeación y visión estratégica. Basado en el análisis económico, social y territorial, el Plan convocó la participación de diferentes actores de la sociedad con el propósito de generar un instrumento de gran visión para orientar el desarrollo del sitio en los próximos años. El Plan se entregó a la UNESCO en 2011 y ha sido reconocido como ejemplo para los 37 centros históricos de la Región Latinoamérica y el Caribe inscritos como patrimonio mundial; asimismo, centros históricos de Europa y Asia han mostrado interés en las políticas y estrategias recopiladas en el Plan, por su favorable impacto en el mejoramiento integral del Centro Histórico.* (Moreno & Infante, 2013, pág. 75).

La Universidad Nacional Autónoma de México, tiene sus cimientos en la Real y Pontificia Universidad de México, fundada en 1551 por cédula Real del Emperador Carlos V. En el siglo XX, después de diversas transformaciones, por decreto presidencial en 1907, se consolida la Universidad Nacional de México, la cual obtendría su autonomía en 1929. Muchos de los antiguos palacios virreinales fueron sedes de las escuelas universitarias en el Centro Histórico y dieron espacio al llamado “barrio universitario”, el cual los estudiantes llenaron de vitalidad hasta la mudanza de la institución al Campus Central en el pedregal, al sur de la ciudad en 1954.

Por lo tanto, la UNAM a través de su Programa Universitario de Estudios de la Ciudad (PUEC), junto con la Oficina de la UNESCO en México, han sido aliados estratégicos en la consolidación del Plan Integral de Manejo 2017 - 2022, que está basado en 4 Líneas de acción y programas estratégicos: 1) Habitabilidad, 2) Economía y Turismo, 3) Funcionalidad urbana y seguridad, 4) Ciudadanía y cultura cívica.

La Oficina de la UNESCO-México y el Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad de la Universidad Nacional Autónoma de México (PUEC-UNAM) se han sumado a esta



**Fig.19**  
Edificio de la primera sede de la Real y Pontificia Universidad de México. Ubicado frente al zócalo.

tarea para aportar un trabajo de acompañamiento técnico y recomendaciones basadas en el marco del derecho internacional comparado y, particularmente, en el conjunto de experiencias derivadas de la aplicación de las Directrices Prácticas de la Convención del Patrimonio Mundial de 1972 y de la Recomendación sobre el Paisaje Urbano Histórico, y en la elaboración de un estudio para evaluar la situación actual del Centro Histórico y diseñar las acciones y programas estratégicos para un modelo de gestión orientado a darle continuidad a revertir su deterioro, promover su conservación y desarrollo sustentable. (UNAM, 2018, pág. 11)

**Fig.20**  
Antiguo Palacio de la Inquisición, posteriormente Palacio de la Escuela de Medicina.

### Sistema de catalogación en el Centro Histórico de la Ciudad de México

A pesar del Plan Integral de Manejo del Centro Histórico de la Ciudad de México, de los 3 planes parciales de desarrollo y de las instituciones encargadas de la gestión y de las políticas públicas en la zona patrimonial, la responsabilidad de la catalogación de los inmuebles es del INAH a través de la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos



que tiene a su cargo la catalogación de los inmuebles históricos que corresponden al periodo virreinal y el siglo XIX, mientras que los denominados “inmuebles artísticos” pertenecientes al siglo XX, están a cargo del INBAL.

*En 1980 el presidente José López Portillo emite un decreto que declara a la antigua Ciudad de México Zona de Monumentos Históricos, algo más de 9 Km<sup>2</sup> de superficie urbanizada dividida en dos territorios; el Perímetro A (3.2 Km<sup>2</sup>) corresponde al casco antiguo de la ciudad virreinal y el Perímetro B (5.9 Km<sup>2</sup>) es una zona de transición entre el espacio de mayor concentración de monumentos y los primeros ensanches de la ciudad del siglo XIX. El Instituto Nacional de Antropología e Historia es la dependencia del Gobierno Federal que tiene a su cargo la catalogación y registro de los inmuebles y sitios de valor patrimonial en todo el país y es responsable de la protección y preservación de los mismos y según lo establecido en el citado decreto en el perímetro A se encuentra la mayor concentración de sitios e inmuebles, alcanzando un total de 1,681 unidades catalogadas y en proceso de catalogación; el perímetro B juega el papel*





**Fig.21**  
Trabajos de levantamiento en el Centro Histórico, colaboración entre el Laboratorio de Imagen y Análisis Dimensional del INAH, la Autoridad del Centro Histórico, la UNAM y la Universidad de Florencia

de un espacio de transición hacia otras zonas de la ciudad que no han sido objeto de medidas de protección patrimonial y en la que se localizan 160 edificios catalogados. (Suárez, 2004, pág. 83)

El origen de la catalogación en la Ciudad de México en el siglo XX se remonta a 1933, con la Ley sobre Protección y Conservación de Monumentos Arqueológicos e Históricos en la cual se realizó el documento denominado: Edificios Coloniales Artísticos e Históricos de la República Mexicana. Con la Ley orgánica del INAH en 1939, se formular y difundir el Catálogo de Patrimonio Histórico Nacional, tanto de inmuebles públicos como privados. En 1956 el INAH publica el Catálogo de Construcciones de la Ciudad de México. El formato actual del Catálogo Nacional surge en 1984 y es publicado un año después de la declaratoria de patrimonio Mundial en 1988 por el INAH y el

Departamento del Distrito Federal. La última actualización del catálogo en el Centro Histórico de la Ciudad de México en el siglo XX fue en 1997.

*El Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles surgió en 1984 como resultado de una serie de reuniones encaminadas a definir una política nacional de concentración. Al Instituto Nacional de Antropología e Historia le correspondió poner en vigor este programa de acuerdo con las facultades que le ha otorgado la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas sobre Monumentos Históricos de 1972 y con fundamento en su propia Ley Orgánica. (González, 2013, pág. 43)*

Es de resaltar que la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos, a través de su Centro de Documentación, resguarda el acervo de la Fototeca “Constantino Reyes Valerio” y el Archivo Histórico y Planoteca “Jorge Enciso”. Además, el Laboratorio de Imagen y Análisis Dimensional coordina los levantamientos de inmuebles a través de técnicas contemporáneas de representación arquitectónica, entre ellas, el levantamiento tridimensional por barrido laser. Actualmente el catálogo puede ser consultado en el sitio: [www.catalogonacionalmhi.inah.gob.mx](http://www.catalogonacionalmhi.inah.gob.mx)



**Fig.22**  
Palacio de la  
Escuela de  
Medicina nel  
centro storico  
di Città del  
Messico,  
che ben  
rappresenta  
l'architettura  
della  
capitale

---

## LO STATO DELL'ARTE SULLA DOCUMENTAZIONE DEL VALORE PATRIMONIALE.

---

**Matteo Bigongiari**  
Università degli Studi di Firenze  
matteo.bigongiari@unifi.it

### **Le principali caratteristiche del patrimonio individuate dall'Unesco**

Il centro storico di Città del Messico è stato inserito nelle liste del Patrimonio mondiale dell'umanità, per il valore culturale indiscutibile delle sue architetture atzeche e novoispaniche. Parte del Patrimonio architettonico preispanico è stato recentemente riscoperto nel tessuto della città del XX secolo grazie ai ritrovamenti archeologici avvenuti in occasione degli scavi per la realizzazione della rete metropolitana; della antica città atteca rimangono soltanto porzioni dei più imponenti edifici religiosi, che tanto avevano meravigliato gli occhi dei conquistadores, come riportano le stesse parole di Cortes. La città di Montezuma era stata fondata interamente su una superficie lacustre che oggi si è gradualmente prosciugata: un'organizzazione urbana simile a Venezia, con edifici realizzati su grandi zattere che si fondavano sul fondo del lago; rimane visibile una porzione dell'ambiente e del paesaggio originario del lago, anch'esso parte integrante del sito UNESCO di Città del Messico, nell'area di Xochimilco. L'arrivo degli Spagnoli provocò la rapida caduta dell'impero Atzeco e la dismissione di tutti quegli edifici che rappresentavano i simboli di una cultura indigena non accettata dal credo cristiano degli invasori: i templi furono distrutti ed iniziò a sorgere la nuova capitale del regno di Spagna. L'impostazione urbana della nuova città diede una forma alquanto regolare con grandi blocchi di edifici rettangolari in sostituzione delle grandi piattaforme dell'area monumentale atteca. L'elevata sismicità del territorio messicano portò a riutilizzare le fondazioni degli antichi edifici per sostenere le nuove costruzioni: chiese si sostituirono ai templi che vennero gradualmente nascosti al di sotto della città nuova, in attesa della recente riscoperta.

Dal 1987 il centro storico di città del Messico viene riconosciuto come bene Patrimonio dell'Umanità dall'Unesco, unico al mondo per valore architettonico, storico e culturale: è la prima città americana in cui due culture, quella indigena e quella coloniale si fondono, dando vita ad una architettura originale, che seppur fondandosi su concezioni urbanistiche europee, subiscono una forte influenza della cultura indigena; questa forte caratterizzazione locale è ben visibile soprattutto nelle caratteristiche compositive e decorative

degli edifici civili e religiosi che creano i ben regolari isolati della città, che cercano di riproporre elementi architettonici mediterranei, facciate suddivise dall'ordine architettonico che nella decorazione prende molte deviazioni. La zona di interesse patrimoniale include al suo interno anche le aree archeologiche del Templo Mayor, l'area sacrale della antica città azteca con i molti reperti riportati alla luce, la cui scoperta è stata ritenuta dalla comunità politica così importanti da rimuovere interi isolati e edifici della città. Questo complesso archeologico monumentale rendono il centro storico della città una delle attrazioni turistiche più importanti dell'intera nazione.

L'area patrimoniale è stata proposta all'interno delle liste UNESCO in quanto soddisfa pienamente molti dei criteri necessari ad esservi inserito; nello specifico è stata proposta la candidatura sulla base dei criteri II, III, IV e V, ovvero: II) esibire un importante scambio di valori umani, per un arco di tempo o all'interno di un'area culturale del mondo, sugli sviluppi dell'architettura o della tecnologia, delle arti monumentali, dell'urbanistica o della progettazione del paesaggio; III) portare una testimonianza unica o almeno eccezionale di una tradizione culturale o di una civiltà che vive o è scomparsa; IV) essere un eccezionale esempio di un tipo di edificio, insieme architettonico o tecnologico o paesaggio che illustra fasi significative della storia umana; V) essere un eccezionale esempio di un tradizionale insediamento umano, uso del suolo o del mare che è rappresentativo di una cultura (o culture) o interazione umana con l'ambiente, specialmente quando è diventato vulnerabile a causa dell'impatto di un cambiamento irreversibile.

È indubbio infatti che dall'insediamento azteco, passando per la conquista spagnola Città del Messico e alla formazione della capitale della Nuova Spagna ha avuto un importante influenza per lo sviluppo dell'architettura, sia monumentale che civile, e per l'utilizzo degli spazi; è altrettanto chiaro che le rovine dei templi, specialmente quelli presenti all'interno dell'area archeologica del Templo Mayor, e la riscoperta di elementi religiosi, come le imponenti pietre dedicate alle divinità, rimangono come unici testimoni di valore inestimabile della civiltà azteca; contemporaneamente la formazione della nuova città spagnola, con i suoi isolati dai blocchi regolari e gli edifici monumentali principali, soprattutto quelli legati al culto cristiano, come la cattedrale, mostra il modello principale di insediamento spagnolo nel processo di conquista del Nuovo Mondo; infine la zona di Xochimilco consente ancora oggi di comprendere la conformazione geologica e paesaggistica del territorio originario del XIV secolo, e i sistemi insediativi nella laguna adottati dalla popolazione Azteca.

### La pianificazione del territorio

I primi strumenti di governo del territorio finalizzati alla gestione del patrimonio di Città del Messico risalgono agli anni '80: in particolare proprio nel 1980 viene sviluppato il «Decreto por el que se declara una Zona de Monumentos Históricos denominada Centro Histórico de la Ciudad de México», in cui vengono per la prima volta definiti i limiti che individuano l'area di interesse monumentale e storico, il Centro Storico di Città del Messico; questa prima definizione sarà alla base della successiva elezione all'interno delle liste dell'UNESCO, che approfondirà secondo le proprie norme l'individuazione di un'area fondamentale in cui sono state riscontrate le caratteristiche patrimoniali, la core zone, e un'area perimetrale, un secondo anello che ne tuteli l'immagine, una zona di filtro, la buffer zone, che impedisca una netta cesura tra le aree di interesse e quelle non regolamentate. Queste zone corrispondono rispettivamente all'area A e all'area B individuata dagli organi di governo del territorio messicano.

La dichiarazione nelle liste del Patrimonio dell'umanità ha inoltre avuto un importante effetto dal punto di vista della pianificazione degli interventi edilizi che sono stati condotti nel centro storico, in funzione di preservarne le caratteristiche fondamentali di autenticità definite dall'Unesco. Il sistema di pianificazione e gestione del territorio e dell'edificato di Città del Messico presenta una molteplicità di enti e supervisori che hanno il compito di controllare il rispetto delle normative ed autorizzare gli interventi edilizi sul territorio. Gli enti preposti al controllo del territorio si dividono a seconda dell'area di competenza, sia geografica che semantica: esistono organismi federali, che operano a livello nazionale, e locali, inoltre a seconda dell'ambito di interesse, ovvero archeologico, storico, artistico, culturale, urbanistico ecc, le decisioni competono ad un ente rispetto che l'altro.

Il governo del territorio di Città del Messico prevede l'affidamento della conservazione e del recupero dei beni architettonici all'ente SEDUVI (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Ciudad de México), il quale sviluppa piani di gestione dello sviluppo del territorio suddividendo la città in settori (Alcaldías), ognuno di essi con un piano specifico, legato a delle linee guida generali. Il centro storico di Città del Messico è contenuto nel quartiere di Cuauhtemoc, per il quale sono stati sviluppati piani di controllo urbano specifici; una porzione del centro storico, zona tutelata dall'UNESCO, si trova però in un settore differente: la normativa deve tener presente in entrambi i settori i valori e le attenzioni da rispettare per mantenere le caratteristiche patrimoniali.

Il SEDUVI nell'ambito delle proprie competenze ha organizzato un sistema informativo geografico riguardante i fabbricati del Centro Storico, collegando ad ogni unità immobiliare una scheda da cui si possono vedere vincoli e enti relativi competenti: il cittadino



**Fig.23**  
Ingresso  
laterale della  
chiesa di San  
Francesco,  
una delle  
prime  
missioni  
realizzate  
nella  
capitale

può liberamente navigare sull'applicativo GIS online e verificare lo stato di vincolo di ciascun fabbricato del centro storico. Il tessuto edilizio così individuato è stato organizzato dall'ente in tre grandi gruppi: 1) edifici che si distinguono nel patrimonio per il proprio valore (a sua volta distinto in storico, artistico, urbano architettonico); il valore storico è di competenza della soprintendenza federale INAH (Istituto Nazionale di Antropologia e Storia), il valore artistico è di competenza della soprintendenza federale INBA (Istituto Nazionale dei Beni Artistici), il valore urbano architettonico è di competenza del SEDU-VI; 2) Adiacente agli edifici di valore patrimoniale; 3) altri edifici. È bene specificare che le liste del patrimonio includono non solo i beni architettonici, ovvero gli edifici, ma anche le aree aperte, i monumenti, le sculture e l'arredo urbano. Secondo quanto riportato dal Piano Integrale di Gestione (Plano Integral de Manejo) del Centro Storico, sviluppato dall'Autoridad del Centro Histórico de Città del Messico (ACH), uno degli organi di gestione del territorio locali, dei più di 9000 edifici presenti all'interno di quello che è stato individuato dall'Unesco come area patrimoniale il 37% degli edifici hanno rilevanza patrimoniale: la maggior parte di questi sono situati nella *core zone* (che nei piani di gestione viene definita Zona A) del centro storico. La *buffer zone*, un anello attorno al nucleo principale di tutela, presenta inoltre la complessità di essere divisa in due differenti Municipalità (parte in Cauahatemoc, parte in Venustiano Carranza), regolamentata dunque da piani di gestione differenti; il piano di gestione del centro storico sviluppato dall'ACH ha proprio come compito di controllare che l'area di tutela patrimoniale sia tutelata e che segua uniformemente le direttive necessarie a conservare i valori individuati dall'Unesco. A tale scopo è stato istituito una tavola rotonda che si riunisce mensilmente che mette in comunicazione diretta tutti gli enti di governo del territorio, federali e locali, in modo da uniformare strumenti e decisioni da attuare sul centro storico. Con il fine di uniformare e semplificare sia gli strumenti di gestione del territorio che le richieste di autorizzazione dei privati, gli enti stanno lavorando alla creazione di una piattaforma di gestione del territorio condivisa ed comprensiva delle informazioni legate a ciascun ente di controllo. L'istituzione di un tavolo di discussione condiviso dai vari enti, per alcuni versi simile alla conferenza di servizi prevista dalla normativa italiana, e l'intenzione di utilizzarlo per regolare l'uso e gli interventi di edifici e spazi del patrimonio, semplificare l'applicazione delle norme relative ai beni patrimoniali e verificarne la conformità, aggiornare in modo permanente i database informativi dei beni patrimoniali, è una iniziativa complessa, ma che può diventare, se accuratamente sviluppata, a sostanziali miglioramenti nella gestione del territorio della capitale messicana.

Per quanto riguarda la conservazione del patrimonio culturale il Piano di Gestione del

centro storico individua chiaramente le esigenze e le linee guida di intervento principali volte a migliorare l'aspetto della città, legando strettamente queste necessità con la forte valenza turistica del quartiere. Viene inoltre data forte importanza alla partecipazione della cittadinanza al controllo e alla regolamentazione della città attraverso le istituzioni locali nate con l'intento di tutelare il patrimonio. L'attenzione a conferire un'adeguata immagine urbana si concretizza in alcune linee d'azione principali volte a migliorare l'aspetto delle aree urbane, tra queste molta attenzione viene posta nell'aspetto delle facciate degli edifici che devono essere rese il più possibile pulite da sistemi di cablaggio e apparecchi di ventilazione, lasciando visibile l'architettura e i suoi materiali, che devono essere trattati secondo il piano colore promosso dall'INAH. Allo stesso tempo viene posta attenzione alla salvaguardia delle facciate dai fenomeni di degrado superficiale in modo tale da preservare i materiali originali che compongono gli edifici. Singolare è l'attenzione alle coperture, probabilmente frutto della recente visualizzazione satellitare: viene infatti richiesto di porre attenzione alla scelta ed al colore degli impermeabilizzanti da utilizzare sulle coperture in modo tale da renderne gradevole la vista, eliminando elementi sgradevoli come antenne ecc.

### I sistemi di schedatura del patrimonio vigenti

Le attività di riconoscimento e successivamente di tutela del patrimonio architettonico di Città del Messico hanno avuto come punto di partenza un'importante fase di ricerca e analisi dell'insieme di immobili costruiti all'interno del centro storico. La recente realizzazione di una piattaforma GIS all'interno della quale mostrare i vincoli urbanistici ed architettonici posti sopra ciascun edificio della città, ha avuto la funzione di semplificare per il cittadino la comprensione del grado di tutela degli immobili, ma deve anche essere vista come l'opportunità di mettere in relazione il lavoro dei vari enti che operano sul territorio. Come si può osservare sulla piattaforma online, specialmente nel centro storico della città è comune trovare edifici che siano sottoposti a molteplici vincoli, stabiliti dagli enti di controllo: i tre enti principali posti a tutela del patrimonio sono in questo senso le due Soprintendenze federali, INAH e ISBA, che tutelano rispettivamente il valore storico e artistico, e SEDUVI che tutela il patrimonio culturale.

Ognuno di questi enti ha dovuto nel tempo elencare i beni architettonici inseriti nelle rispettive liste di tutela, e per fare ciò ha redatto un sistema di classificazione che evidenziasse le motivazioni della tutela e dell'apposizione del vincolo. Per questo motivo esistono numerose schedature degli edifici della città eseguite dalle soprintendenze,

spesso ripetitive nei concetti generali, costantemente aggiornate nel tempo. Le liste del patrimonio storico redatte dall'INAH sono probabilmente le più approfondite: sono state realizzate a partire dal 1988, in seguito alla dichiaratoria dell'UNESCO, verificando ed aggiornando i dati nel tempo. I database sono liberamente accessibili e consultabili online, e formano una importante base conoscitiva dell'edificato: all'interno delle schede sono contenute informazioni legate all'ubicazione, al periodo di costruzione e agli interventi di manutenzione (probabilmente di cui l'INAH possiede documentazione); sono inoltre classificate le destinazioni d'uso del fabbricato, il regime di proprietà e altri aspetti legali come l'appartenenza alle liste del patrimonio o il rimando alla scheda di classificazione del 1980; per ogni edificio è inoltre presente un settore dove sono presenti i riferimenti che sono stati utili alla compilazione della scheda, come eventuali ulteriori schedature realizzate in passato; infine una buona parte della scheda è dedicata alla descrizione architettonica dell'immobile, arricchita con riferimenti alle tecniche costruttive, se individuate, di tutti gli orizzontamenti e delle strutture verticali; viene riportata ovviamente la data di compilazione e le precedenti versioni esistenti dello stesso edificio.

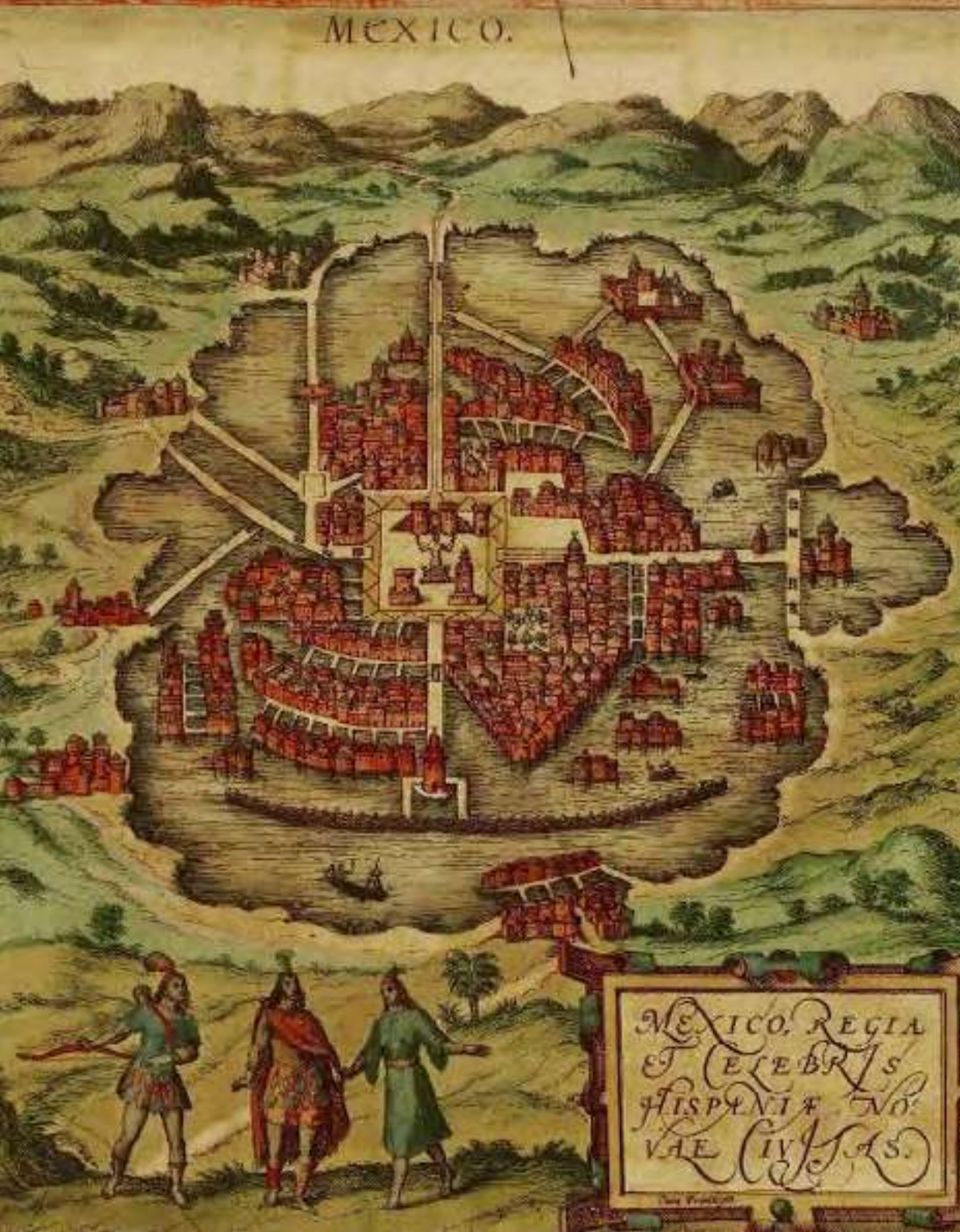
### L'intervento sul sistema censuario

Lo studio e l'analisi del sistema censuario esistente per il patrimonio edilizio di Città del Messico hanno evidenziato le numerose informazioni di carattere storico e descrittivo che vengono registrate e aggiornate all'interno delle schede. Come è stato illustrato in precedenza, la grande quantità di dati raccolti è in primo luogo ridondante, in quanto esistono numerosi censimenti degli edifici del Centro Storico, eseguiti da enti territoriali differenti: ognuno di essi, con finalità diversificate a seconda della funzione regolatrice dell'ente medesimo, ha catalogato il patrimonio edilizio in un archivio personale, connesso a piattaforme georeferenziate ma non collegate tra loro. Dalla diretta osservazione delle informazioni risulta poco approfondita la conoscenza morfologica degli edifici: di alcuni sono riportate le planimetrie, solitamente solo del piano terreno, ma sono spesso troppo schematiche, come se realizzate non sulla base di una campagna di misurazione diretta eseguita sul posto ma dalla sola osservazione della suddivisione degli ambienti; spesso le informazioni planimetriche sono mancanti oppure purtroppo erranee, con inadeguati tentativi di ricondurre la distribuzione degli spazi interni in base allo sviluppo della facciata e delle sue aperture. Le facciate delle unità catastali non sono documentate mediante disegni tecnici, ma è solamente riportata la loro documentazione fotografica. Nonostante le linee programmatiche dei piani di gestione del territorio siano indirizzati alla conservazione e al mantenimento dei valori architettonici degli edifici, la

documentazione morfologica relativa alle singole unità catastali non sembra essere sufficientemente approfondita; per tutelare l'autenticità dei fabbricati e per fornire all'ente regolatore uno strumento utile a delineare le linee guida di intervento per la conservazione degli edifici e dei fronti urbani è necessario poter basare le analisi e le considerazioni su disegni tecnici affidabili che documentino lo stato attuale delle architetture, che mostrino sia gli aspetti metrici e morfologici, che del colore, e da cui far derivare le analisi diagnostiche funzionali alla conservazione.

La ricerca si propone di aggiornare le informazioni all'interno della banca dati della schedatura esistente, e di proporre alcune nuove sezioni all'interno del database, che non servano tanto al cittadino per controllare lo stato di vincolo dei fabbricati quanto al tecnico e al normatore per gestire un adeguato archivio di disegni tecnici relativi ai singoli immobili, ed inoltre per valutare con metodi speditivi le eventuali problematiche conservative del patrimonio. Gli approfondimenti che illustrano le metodologie utilizzate per l'acquisizione e la restituzione dei dati saranno sviluppati nei capitoli successivi; è comunque necessario premettere la direzione che la ricerca si è prefissa di intraprendere nella gestione dell'archivio: in primo luogo in funzione delle esigenze da evidenziare sul tessuto urbano è stata progettata la struttura del database, i contenitori di informazioni che descrivono gli edifici del centro storico; la compilazione e l'utilizzo di questi dati ha richiesto un approccio che consentisse ricerche incrociate tra le informazioni degli immobili, chiamate in gergo tecnico Structure Query Language (SQL), e che consentisse la georeferenziazione dei dati. Le informazioni relative ai singoli edifici sono state quindi differenziate per ambiti semantici, che possono essere riassunti nelle seguenti categorie: anagrafici, ovvero riguardanti la collocazione geografica; analitici, in cui si elencano le caratteristiche delle facciate; vulnerabilità delle facciate. Queste informazioni hanno il compito di fornire uno strumento di rapida analisi e individuazione delle situazioni problematiche su cui intervenire con un approfondimento conoscitivo maggiore.

## Il tessuto urbano patrimoniale di Città del Messico



**Fig.24**  
Historia de la Ciudad de México a través de los mapas. Mapa de la Ciudad de México realizado en 1572 tomada de Geografía in·nita, por Prieto. G (2016).

## DE LA CONQUISTA DE LA CIUDAD AZTECA AL URBANISMO ESPAÑOL.

**Reynaldo Esperanza Castro**  
UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México)  
esperanza@unam.mx

### Inicio del trazo de la Ciudad de México

El origen de la traza urbana de la Ciudad de México es un caso en verdad único, ya que desemboca en el mestizaje mismo, es decir, vemos retículas perfectas, influencia quizás por corrientes Renacentistas que poco a poco fue adoptando la corona española, pero también observamos algunos aportes de las ciudades preexistentes de Mesoamérica y un ejemplo de ello es el uso de las plazas públicas.

En la actualidad, sabemos que estos grandes espacios no existieron en la Europa medieval, sino hasta después del Renacimiento italiano. Teniendo como preámbulo lo anterior, podemos entender a grandes rasgos el porqué de la morfología de la Ciudad Historia de México. La fundación de la ciudad virreinal se realiza en el año de 1535. Denominada: “Muy Noble, Insigne, muy Leal e Imperial Ciudad de México” por Cedula Real del Emperador Carlos I de España.

El origen de la traza es en la convergencia entre lo que actualmente es la Avenida República de Argentina esquina con Avenida República de Guatemala. Según el historiador Luis Gerardo Huitrón, Alonso García Bravo fue el encargado de diseñar la traza urbana de la ciudad virreinal. Formó bloques que a su vez se fueron modificando con el pasar de los años, ya que aún existían edificaciones prehispánicas.

### Antecedente mexicana (México Tenochtitlán)

Si bien es cierto que en algún momento coexistió la arquitectura virreinal con la de Tenochtitlán, la intención, al menos de Cortés, era desaparecer todo rastro de antiguas civilizaciones, es por ello por lo que prácticamente fue sepultada la gran ciudad de los mexicas. Una vez consumada la conquista, Hernán Cortés encomienda a Alonso García Bravo el diseño urbano de la gran capital virreinal, como resultado se obtuvo una traza reticulada casi perfecta que a la postre se convertiría en la capital del Virreinato de la Nueva España.

Existen un sinnúmero de aportaciones y enseñanzas que nos heredó la civilización mexicana. Una de ellas es la herencia urbana, desde el uso de materiales, sistemas de cultivo, auténticas



**Fig. 25**  
La imagen muestra la Avenida República de Argentina, esquina Avenida República de Guatemala, sitio en el cual se inicia el trazo de la Ciudad de México en el periodo virreinal.

lecciones de construcción que llevaron a ser esta ciudad verdaderamente monumental. El mismo Cortés reconoció la grandeza de ello y es en la segunda carta de relación que relató a la corona española después de su visita a Tenochtitlán donde enfatiza cuán maravillado estaba con lo que observaba en esta ciudad.

Las palabras de Cortés no eran para menos, era una ciudad con una vasta extensión territorial y que llegó a ser una de las más grandes y habitadas de la época con casi 200 mil habitantes. Quizás una de las aportaciones más interesantes que nos heredaron los mexicanos, fueron las innovaciones constructivas, pues recordemos que la ciudad se construyó sobre un lago y lograr cimentarla era de por sí un gran desafío. El sistema propuesto fue por medio de estacas de una longitud de unos 5 metros enterradas en el suelo, cubiertas por una capa de tezontle a manera de cementante.

### El trazo de la ciudad virreinal

Después de la caída de la gran Tenochtitlán se pusieron en marcha los trabajos de

**Fig. 26**  
Vestigios arqueológicos del Templo Mayor, este fue la estructura principal del recinto ceremonial de México Tenochtitlán, dedicados a Huitzilopochtli y Tlaloc, principales deidades de la civilización mexicana.



demolición de la mayor parte de las edificaciones prehispánicas, lógicamente se vendría un cambio radical en la forma de vivir la ciudad de los habitantes originales. No fue fácil demoler una ciudad con más de 200 años de desarrollo. Una vez sometidos los habitantes, se comenzaron a dar las primeras propuestas de la traza de la nueva ciudad que estará cimentada en los restos del recinto que alguna vez fue de los mexicanos. Como consecuencia, los primeros cambios que se debían hacer eran trascendentales, es por ello por lo que las primeras edificaciones de los españoles eran dedicadas al culto religioso y edificios públicos, pues se necesitaba de un pensamiento hegemónico para consolidar una estabilidad social.

Es importante mencionar que el cambio no solo afectó a los pobladores originales sino también a los españoles que residían en la Nueva España, ya que como era de suponerse la vida era totalmente distinta en la ciudad virreinal.

Entrando en materia de diseño, se menciona que el origen de la traza de la Ciudad de México está basado en “los órdenes de los Reyes Católicos” (Campos, 2010, pág. 125) y se hace énfasis en que gran parte del trazado fue tomado de fundaciones previas como Santa Fe





**Fig. 27**  
Se observa el sitio del origen del trazo de la ciudad virreinal, en primer plano el Templo Mayor, y en segundo plano, estructuras virreinales con materiales característicos de la cuenca de México.

en Granada, en las faldas de la Alhambra, reticulada en manzanas regulares sin importar si las condiciones del sitio lo permitiesen.

García Bravo toma el proyecto una vez demolida casi por completo la ciudad de Tenochtitlán, solo se preservaron las calzadas norte-sur que iban a Iztapalapa y al Tepeyac respectivamente y la oeste-este que conectaba al centro ceremonial de Tacuba y el embarcadero de Texcoco.

También se conservaron las acequias que era por donde llegaba el suministro de agua dulce desde la ciudad de Chapultepec. Un aspecto que resultó fundamental para la organización de los habitantes, es que como era de esperarse, los soldados que habían participado en la conquista, demandaban ahora sus tierras, y por otro lado estaban los indígenas sometidos que debían tener las condiciones mínimas de subsistencia pues eran la mano de obra de la corona española.

Es por ello por lo que se toma la decisión de hacer una república de españoles al centro de la ciudad, delimitado por las acequias y en las periferias los barrios indígenas. “Es en el

**Fig. 28**  
En el origen del trazo de la ciudad virreinal se observan dos modelos a escala del recinto ceremonial de Tenochtitlán, así como la transformación hacia la ciudad virreinal. En segundo plano, el Sagrario Metropolitano.



centro de esta república que se comienza el trazado de la ciudad” (Campos, 2010, pág. 154). La traza de la ciudad está dada en dos partes, decisiones que tuvo que tomar el mismo Hernán Cortés. La primera en sentido a la construcción de viviendas y un templo cristiano en los vestigios del centro ceremonial del Templo Mayor, y la segunda es el lugar que ocuparían los propios gobernantes y cabildos que llevarán a buen puerto la organización de la ciudad. Derivado de esto se obtienen trazas con manzanas rectangulares conservando los grandes espacios abiertos prehispánicos que claramente en España no existían.

### **Técnicas y materiales de construcción de la Nueva España**

En cuanto al tema de la edificación, a las primeras manifestaciones arquitectónicas de la Nueva España, algunos especialistas la denominaron “arquitectura de memoria, porque, aunque hubo planos mandados desde la península para la construcción de los edificios más importantes de Nueva España, estos no debieron ser más que bocetos o planos de trazas muy generales” (Moya, 2013, pág. 747). Si bien esta arquitectura nunca tuvo una unidad en



**Fig.29**  
Vista de la calle de Moneda, en la cual se observan las proporciones características de la arquitectura virreinal, resaltan los detalles de cantería en los guardapolvos, jambas, dinteles y cornisas.

cuanto a su morfología, si presentó gestos y reglas que posteriormente fueron consolidadas.

En la península, la arquitectura se caracterizó desde luego por el uso de materiales vecinos con sistemas constructivos que usaban piedra en fábricas vistas (aparentes), con piezas de sillaría y sillarejo en muros estructurales, tierra en fábricas de tapial o de adobe en muros de fachadas y divisiones interiores, y madera en estructuras de cubiertas y carpinterías. Asimismo, se emplearon ladrillos, difundidos por los maestros moriscos, utilizados en lugar de sillares; tejas, siempre del tipo árabe, cal, muy abundante, mezclada con arena en cimientos, muros, bóvedas y como acabado de paramentos el hierro, en clavos, chapas y rejas.

Gran parte del logro y éxito de la arquitectura novohispana no recayó directamente en los españoles, que alcanzaron un aceptable conocimiento y entendimiento de la

**Fig.30**  
Templo y convento de Jesús María, se observan la morfología de la edificación basada en muros de mampostería mixta a cal y canto, nótese el trabajo de cantería en las portadas y ornamentación



arquitectura, sino también de los indígenas que adquirieron la habilidad necesaria para poder llevarla a buen camino.

Desde luego llegan a haber imposiciones que son trascendentales para el desarrollo de las ciudades y una de ellas fue el uso de un determinado sistema de medidas que existió en el mundo prehispánico y los españoles también hicieron uso de ella sobre el nuevo territorio conquistado.

En Nueva España se encontraron dos culturas con concepciones metrológicas diferentes, pero ambas con el patrón del cuerpo humano como base, lo cual facilitó sin lugar a duda la comprensión y asimilación del nuevo sistema proporcionando, además de las pautas para su consolidación. Es así como desde 1521, Hernán Cortés intentó obligar al uso de la vara castellana como único sistema de medidas. Esta fue la base de construcción de la arquitectura novohispana.



**Fig.31**  
Vista de la Plaza Santo Domingo, se observan detalles de cantería en los esquineros, las cornisas, las jambas y las basas de los edificios. El tezontle se utilizó como material de recubrimiento debido a su ligereza.

La innovación tecnológica llega a los indígenas por medio de los españoles a través de los utensilios de metal, aunque en la construcción prehispánica ya se ocupaban elementos de madera o piedra equivalentes a gran parte de las herramientas traídas por los españoles.

Es evidente con el hecho de que el nombre que otorgaron los indígenas a gran parte de los nuevos útiles fue el de su equivalente prehispánico seguido por el término “tepuztli, cobre en náhuatl. Las herramientas comunes en la construcción de la península, que apenas habían evolucionado desde hacía siglos, estaban basadas en la rueda y el hierro ambos desconocidos en el mundo prehispánico” (Moya, 2013, pág. 749).

En términos generales, en Nueva España los edificios se construyeron con materiales que eran fáciles de obtener, de utilizar y preparar. Los primeros inmuebles novohispanos requirieron componentes básicos como la piedra, el barro, la madera, la paja, entre otros,



**Fig.32**  
Templo de Santo Domingo de Guzmán, se observa la construcción recubierta de piedra tezontle de origen volcánico que permite aligerar las estructuras, evitando el peso excesivo que facilita los hundimientos

es decir, exactamente los que se aplicaron en la construcción prehispánica o en la arquitectura peninsular. El uso de estos materiales no fue siempre el mismo en todo el territorio de la Nueva España debido a que las técnicas variaban dependiendo las disposiciones regionales, las condiciones climatológicas o el entendimiento de la mano de obra indígena en su uso.

La piedra se posicionó como el material más utilizado para la construcción de edificios de ámbito institucional tanto en la herencia de la península como en la prehispánica, con respecto a esta última, los resultados novohispanos fueron más determinantes y consiguieron un uso estructural más efectivo. Se tiene la certeza que la piedra se utilizó como cantería, y la también aplicada técnica de sillares mediante el uso de mortero para la elaboración de la mampostería. Al menos en la Nueva España no se aplicó el uso de mampostería de piedras sobrepuestas en seco, ya que requerían un labrado de la roca más preciso. Se optó por otro método igual de efectivo y similar, pero con distinta aplicación, que fue rellenando con



**Fig. 33**  
El mapa más antiguo de la Ciudad de México, el mapa Nuremberg publicado en 1524, tomada de Más de México por Barros del Vilar J

mortero los huecos que había entre una piedra y otra, siendo esta la técnica predominante.

En distintas situaciones se llegó a emplear un concreto ciclópeo, el cual consistía en seleccionar piedras de distintos tamaños que a su vez eran mezcladas con morteros para posteriormente ser aplicada por tramos. Cabe destacar que se realizaban encofrados o cimbrados de madera para la ejecución de estos. Para la obtención de la arena fue muy socorrido el uso de piedra molida como sustituto para este material. La preparación de morteros consistió esencialmente en materiales tales como la cal y la arena, pero si alguno de estos materiales escaseaba se utilizaba el barro en forma de aglutinante (a la manera prehispánica, como se llegó a aplicar regiones del altiplano y zona árida).

El adobe jugó un papel muy importante en el desarrollo de las edificaciones de la Nueva España, era aplicado a manera de bloques cuya preparación era a base de paja seca mezclada con barro y que posteriormente se dejaba bajo el sol, para que de esta forma adquiriera la resistencia requerida. Es por ello por lo que el barro se convirtió en otro material imprescindible para la construcción.

Sin embargo, son los bloques de adobe el material predominante para la construcción, al menos en los primeros años y principalmente en el área metropolitana.

A pesar de que hay muy poca documentación histórica en cuanto a los sistemas constructivos se refiere, podemos ver la genialidad de las aportaciones prehispánicas, y esto por su muy acertado análisis y entendimiento de la zona. Lo anteriormente dicho es evidente en las cimentaciones, pues lograron resolver problemas en zonas altamente sísmicas o terrenos arcillosos muy distintos a los que había en España con respecto a los de ciudad de Tenochtitlán.

Para los casos en donde había una cimentación preexistente se optó por replantear una nueva cimentación excavando hasta llegar a un suelo firme y resistente. Por desgracia en gran parte de los casos esto no era posible por lo que se tuvo que recurrir a sistemas de cimentación mucho más complejos.

Como ejemplo tenemos los que están a partir de pilotes en los que se utilizaban grandes troncos de madera, distribuidos proporcionalmente a lo largo del perímetro del edificio, siempre ajustados simétricamente. Existió otra alternativa de cimentación que consistió partiendo del tendido de una cama de hierbas, sobre la cual se desplantaban vigas de madera (colocadas de igual forma simétricamente) que a su vez recibían los cimientos que por último soportarían la carga de los muros.



**Fig.34**  
Immagine  
della pietra  
della  
divinità  
Tlaltecuhli,  
riscoperta  
al di sotto  
dell'isolato  
caso studio

## EXCAVACIONES ARQUEOLÓGICAS EN REPÚBLICA DE ARGENTINA

**Reynaldo Esperanza Castro**  
UNAM (Universidad Nacional  
Autónoma de México)  
esperanza@unam.mx

### Descubrimiento del Templo Mayor

Es uno de los corredores principales de la Ciudad de México, es sitio fundacional de Tenochtitlán y el lugar del inicio del trazo de la ciudad virreinal. Es una de las ventanas históricas mejor logradas de toda la ciudad en la cual convergen todas las etapas históricas de México: la mesoamericana, la virreinal, la etapa independiente, la modernidad y la contemporaneidad.



*Fig.35 - Reconstitución digital de los inicios la demolición de los edificios de la acera poniente de la Avenida República de Argentina en 1978, cuyo proyecto tuvo como principal objetivo el salvamento arqueológico del Templo Mayor. En un segundo plano podemos ver el paso del tranvía que circulaba por esta avenida y en un tercer plano el contraste con una fotografía tomada en 2019. Técnica usada Photoshop.*



Fig.36 - Avenida República de Argentina (hoy sitio arqueológico del Templo Mayor), vista desde la Plaza del Seminario. Fotografía de 2019.

Fig.37 - Esquina de la Avenida República de Argentina y República de Guatemala. Fotografía de 1920.



Fig.38 - Esquina de la Avenida República de Argentina y República de Guatemala. Fotografía de 1978.

Fig.39 - Avenida República de Argentina (antes de la demolición para la Plaza del Seminario). Fotografía de 1930.





Fig.40 - Plaza del Seminario. En segundo plano la esquina de Argentina y Guatemala. Fotografía de 1974.

El sitio fundacional de la Ciudad de México es realmente relevante en cuanto a su posición geográfica al centro del gran lago de Texcoco, pero también con respecto a las cualidades tecnológicas y constructivas de Mesoamérica. El Templo Mayor tuvo en total 7 etapas constructivas, cada una correspondientes a la llegada de un nuevo tlatoani (gobernante).

*En su obra, fray Diego Durán nos dice cómo los aztecas llegan a las orillas del lago de Texcoco y buscan las señales que su dios Huitzilopochtli les había indicado. Aquí resulta algo interesante: lo primero que ven es una corriente de agua que brota entre dos peñas; junto a ella se encuentran sauces, sabinos y cañas de color blanco, mientras que del agua salen ranas, serpientes y pescados, todos blancos también. Los sacerdotes se alegran, pues han encontrado una de las señales que les diera su dios. Al día siguiente regresan al mismo sitio y encuentran al águila parada sobre el tunal. Dice así el relato: pasaron adelante a buscar el pronóstico del águila, y andando de una parte en otra divisaron el tunal y encima de él el águila con las alas extendidas hacia los rayos del sol, tomando el calor de él y el frescor de la mañana, y en las uñas tenía un pájaro muy galano de plumas muy preciadas y resplandecientes. (México Desconocido, 2019)*

Sin embargo, el 21 de febrero 1978, empleados de Luz y Fuerza del Centro que trabajaban en la esquina de Av. República de Argentina y Av. República de Guatemala, se encontraron con una escultura de índole monumental, se trataba de la Coyolxauhqui. Posterior a este acontecimiento, el equipo de salvamento arqueológico del INAH excavó y extrajo dicha escultura. El trabajo se extendió hasta el 20 de marzo, mismo día en que Eduardo Matos Moctezuma tomaría el proyecto del Templo Mayor. Para 1987 se inaugura el museo del sitio, el cual exhibe la gran cantidad de materiales, esculturas, pinturas y cerámicas que se hallaron en el sitio.

Fig.41 - Reconstitución digital del cuadrante comprendido por la calle Donceles, Avenida República de Guatemala y la Avenida República de Argentina, con una fotografía tomada en 1930. Los inmuebles que se muestran en escala de grises fueron demolidos para poder descubrir gran parte de lo que es Templo Mayor. Técnica usada Photoshop.





Fig.42 - Excavaciones arqueológicas en la calle de Santa Teresa (hoy República de Guatemala) a cargo de Manuel Gamio. Fotografía de 1914

### **Etapa de 1913: Manuel Gamio y las excavaciones en la calle de Santa Teresa (hoy República de Guatemala)**

En febrero de 1912, el prestigiado arqueólogo Manuel Gamio regresa a la Ciudad de México después de haber realizado una Maestría en la Universidad de Columbia en Nueva York. Fue entonces cuando se unió al equipo de trabajo de la Inspección General de Monumentos Arqueológicos. Mas adelante siendo inspector general implementaría un programa que fungiría como servicio de supervisión de la Ciudad de México, el cual se encargaba de vigilar de cerca las nuevas construcciones con el fin de saber si en su cimentación se llegaban a encontrar vestigios prehispánicos. Para 1913 se planeaba la

demolición del predio ubicado en Seminario 2, lo cual interesó mucho a Don Manuel, pues sabía que debajo de este predio existían vestigios que pudieran arrojar datos que fuesen fundamentales para la investigación del cuadrante.

La perseverancia de Don Manuel rindió frutos pues algunos documentos del arqueólogo dejan entrever que “él fue el primero en identificar las evidencias del santuario entre el 6 y el 16 de mayo de 1914” (Matos, 1998, pág. 39). A partir de esto se realizaron diversas solicitudes al departamento de Obras Públicas de la Ciudad de México, a la Instrucción Pública y Bellas Artes (a cargo de José Vasconcelos) para aprobar la demolición de predios ubicados en la actual calle del Seminario y actual República de Guatemala. Con mucho éxito y después de tanto trabajo logra Don Manuel concluir el trabajo de salvamento arqueológicos en mayo de 1916, recuperando así la que fuese la antigua capital mexicana. No existe un archivo que de certeza al día en que el Templo Mayor fue abierto al público, sin embargo, se tienen registros que en 1919 hubo un total de “160 visitantes y la cifra se logra duplicar para 1920” (Matos, 1998, pág. 48).

### **Etapa de 1978: Eduardo Matos Moctezuma, el inicio de la futura consolidación**

Eduardo Matos Moctezuma enfatiza con frecuencia el gran trabajo de Gamio. Si bien para 1914 no se obtuvieron los resultados que se esperaban, para 1978 se ratificaría lo que especulaba Don Manuel. Es el 21 de febrero de 1978 donde todo se empieza a transformar, el hallazgo de la Coyolxauhqui trajo consigo el resurgimiento del recinto ceremonial del Templo Mayor. El proyecto como ya se mencionó con anterioridad, estuvo bajo la dirección de Eduardo Matos Moctezuma quien sería el encargado de llevar a cabo los trabajos de rescate arqueológico de los vestigios prehispánicos. Si bien el proyecto fue controversial para muchos, dejó visualizar a grandes rasgos como fue la ciudad de Tenochtitlán, es decir, el trabajo realizado por Matos Moctezuma arrojó información muy valiosa para poder así medir con datos reales cuán monumental fue el recinto.

El proyecto del Templo Mayor resultó controversial para muchos, pues se trató de la demolición de edificaciones coloniales que datan distintas épocas (siglos XVI-XIX). De hecho, la UNAM a través del Instituto Nacional de Investigaciones Estéticas lanzó un comunicado publicado a través del periódico El Día, un 21 de julio de 1978. El artículo proclamado se opone con fervor y menciona: “El afortunado hallazgo del magnífico relieve de Coyolxauhqui no justifica la proliferación de proyectos hasta ahora no oficiales, ni explícitos que hablan de la demolición de 40,000 m<sup>2</sup> en el corazón de la antigua Ciudad de México” (Manrique, 1978, pág. 45).





Fig.43 - Fotografía de 1978, se muestran los trabajos de demolición de los edificios de la acera poniente de la Avenida República de Argentina en 1978 cuyo proyecto tuvo como principal objetivo el salvamento arqueológico del Templo Mayor

### El proyecto del Templo Mayor

Las excavaciones arqueológicas se realizaron en dos etapas que fueron cruciales para el desarrollo del proyecto del Templo Mayor. La primera bajo la dirección de Manuel Gamio (1914-1916) y la segunda bajo la supervisión de Eduardo Matos Moctezuma (1978-1987), esta última concluye con la construcción del museo de sitio que fue inaugurado el 12 de octubre de 1987 y que cuenta con un registro de más de “7 mil objetos, así como los vestigios del Templo Mayor de Tenochtitlan y de algunos edificios aledaños” (INAH, 2020), producto del trabajo de salvamento arqueológico realizado en gran parte bajo la dirección de Eduardo Matos Moctezuma.

El Templo Mayor es ahora y como fue en un principio un referente de la Ciudad de



Fig.44 - Reconstitución digital de los predios demolidos de la acera oriente de la Avenida República de Argentina, con una fotografía base tomada en 1920 en contraste con una de 2019, se observa que tanto el edificio de Ajaracas (Av. Guatemala #38) y la antigua Casa de las Campanas (Av. Rep. de Argentina #6), aún están de pie. Técnica usada Photoshop.



Fig.45 - Excavación arqueológica en el Templo Mayor.



Fig.46 - Se observa en primer plano los vestigios de centro ceremonial y al fondo el edificio de la Autoridad del Centro Histórico y el Palacio del Marqués del Apartado en 2019.



Fig. 47 - Reconstitución digital de la Avenida completa de República de Argentina, donde se observa en perspectiva la acera oriente y poniente prácticamente integra, así mismo se aprecia el paso del tranvía, fotografía base de 1920. Técnica usada Photoshop.

México, un lugar cargado de historia y simbolismos, que construyen una identidad colectiva. El proyecto Templo Mayor está encaminado lógicamente (como lo estipula el INAH) a la investigación, difusión, conservación y protección del patrimonio prehispánico y colonial de México.



Fig. 48 - Reconstitución digital de la casa de las Ajaracas vista desde la Avenida República de Guatemala, fotografía base de 1930 donde se aprecia en planta baja el área de comercio y en fachada el uso de espectaculares. En contraste con una fotografía de 2019. Técnica usada Photoshop.

### Reconstitución digital de las transformaciones del siglo XX en la calle República de Argentina y su contexto inmediato

El presente capítulo presenta a través de un análisis exhaustivo de archivo y de reconstitución digital, las transformaciones más importantes que ha tenido el perímetro de estudio durante el siglo XX. Iniciando en 1913, cuando se tenía la certeza de que existían vestigios del antiguo centro ceremonial, el cual fue estudiado y posteriormente ubicado por Manuel Gamio (1914–1916). Se presentan también las transformaciones generadas por las excavaciones arqueológicas del proyecto Templo Mayor (1978–1987), que determinaron la morfología contemporánea del sitio.

Finalmente se hace un análisis con respecto al mes de septiembre de 2017, fecha en la que se realiza un levantamiento de los daños ocasionados por los sismos, de ese año, a través de la colaboración entre el Laboratorio de Relieve de la Universidad de Florencia, la



Fig. 49 - Reconstitución digital de la casa de las Ajaracas vista desde el interior del Templo Mayor, fotografía base de 1980. Se observa el hundimiento diferencial del conjunto, en consecuencia, el apareamiento de grietas que terminaron por deteriorar al inmueble. Técnica usada Photoshop.



Fig. 50 - Reconstitución digital de la casa de las Ajaracas vista desde el interior de Templo Mayor, fotografía base de 1990. Se aprecia un deterioro en una etapa avanzada. A un costado La antigua casa de las campanas aún edificada. Técnica usada Photoshop.



Fig.51 - Reconstitución digital de la antigua Casa de las Campanas, fotografía base de 1960. Para esta etapa ya existe un deterioro importante en la fachada, principalmente en aplanados. Técnica usada Photoshop.



Fig.52 - Reconstitución digital de la Plaza del Seminario, fotografía base de 1936. Al fondo de la imagen se observa la Casa de las Ajaracas desplanta ya en 3 niveles. En segundo plano y en perspectiva la Avenida República de Argentina completa. Técnica usada Photoshop.



Fig.53 - Reconstitución digital de la fachada norte de la Casa de las Ajaracas, fotografía base de 1991, donde es evidente el daño existente en el inmueble, delatado por la cantidad de grietas en fachada y hundimientos diferenciales. Técnica usada Photoshop.



Fig.54 - Reconstitución digital de la Plaza del Seminario, fotografía base de 1974. De igual forma se aprecia a la Casa de las Ajaracas años después de la intervención del Arq. F. Mariscal. También se observa en contra esquina la Biblioteca de México. Técnica usada Photoshop.



Fig.55 - Reconstitución digital de la acera oriente de la Av. República de Argentina, fotografía base de 1999. Se muestra a casa de las ajaracas en riesgo de colapso cubierta por una gran lona. De igual forma se observa a la Casa de las Campanas prácticamente demolida en su totalidad. Técnica usada Photoshop.

Fig.56 - Immagine della piazza del Templo Mayor ripresa nel 2018

Autoridad del Centro Histórico, el Instituto Nacional de Antropología e Historia y la Facultad de Arquitectura de la UNAM.





### Reconstrucción digital de la acera poniente de la Avenida República de Argentina del año 1910

De izquierda a derecha, Casa del Mayorazgo Nava Chávez también conocida como Casa de las Ajaracas donde resalta en planta baja la zona ocupada por comercio con accesos hacia la misma avenida. En el primer y segundo nivel se puede dar la lectura de fachada donde sobre salen las ajaracas o laceria de ocho. El siguiente edificio que se aprecia es la Antigua Casa de las Campanas donde se observa de igual forma el comercio en planta baja lo cual se refleja en la fachada, pues hay una evidente existencia de espectaculares propios de los negocios. La tercera edificación es la actual Autoridad del Centro Histórico, donde se repite el uso comercial en planta baja. Por último, el Palacio del Marqués del Apartado.

Fig.57 - Técnica de renderizado, modelado y postproducción SketchUp Pro 2019+Vray



### Reconstrucción digital de la acera poniente de la Avenida República de Argentina del año 1935

De izquierda a derecha, Casa de las Ajaracas donde se observa que se sustituyeron las puertas de madera por cortinas corredizas de acero, con el motivo de ampliar los comercios. Podemos notar también que para esta etapa ya se había concluido la ampliación realizada por el arquitecto Federico Mariscal y Piña. Donde sobresale además la apertura de un vano en primer nivel para brindar de un ritmo y simetría en los niveles superiores. En la Antigua Casa de las Campanas percibimos un cambio del aplanado de la fachada en cuanto a su cromática, con la precisión de que parte de esta se empieza dañar y colapsar parcialmente. El uso de suelo en planta baja sigue siendo de comercio. El siguiente caso es Argentina #8, el primer cuerpo pertenece aún al comercio, con la diferencia de que se colocó un portón de madera. En fachada se logra ver la intervención en cuanto a su aplanado pues se le aplicó un tratamiento de pintura simulando la textura de un almohadillado. Por último, el Marqués del Apartado que se mantuvo intacto.

Fig.58 - Técnica de renderizado, modelado y postproducción SketchUp Pro 2019+Vray 4.0+Photoshop CC2018 por Samano R. (2020).



#### Reconstrucción digital de la acera poniente de la Avenida República de Argentina del año 1960

De izquierda a derecha, Casa de las Ajaracas que prácticamente se conservó en el mismo estado, pero con ligeras modificaciones en el área de comercio de planta baja. En el siguiente edificio (Antigua Casa de las Campanas) se observa un estado de conservación malo y se ratifica a simple vista con el severo daño en fachada, a pesar de que tuvo un tratamiento de aplanado y pintura, éste colapso en gran parte del inmueble. Argentina #8 es un caso similar, pues el deterioro en cristalería, herrería y aplanados es preocupante, además de la modificación en planta baja retirando muros de carga para la ampliación de la zona de comercio. Al final del larguillo el Palacio Marqués del apartado intacto aún.

Fig.59 - Técnica de renderizado, modelado y postproducción SketchUp Pro 2019+Vray 4.0+Photoshop CC2018 por Samano R. (2020).



#### Reconstrucción digital de la acera poniente de la Avenida República de Argentina del año 1980

De izquierda a derecha, Casa de las Ajaracas que comienza a presentar daños en la fachada, lo cual se corrobora con el apareamiento de grietas producto de la ampliación hecha en la década de los 30 y los hundimientos diferenciales del edificio. La Antigua Casa de las Campanas recibió un tratamiento en fachada, sin embargo, dicha intervención solo llegó al concepto de acabados, es decir, que la estructura del inmueble no fue tomada en cuenta. Para Argentina #8 fue un caso parecido, se llevó a cabo la intervención de la fachada, pero solamente el concepto de acabados. El Palacio del Marqués del Apartado para esta década se mantuvo con un estado de conservación bueno.

Fig.60 - Técnica de renderizado, modelado y postproducción SketchUp Pro 2019+Vray 4.0+Photoshop CC2018 por Samano R. (2020).



### Reconstrucción digital de la acera poniente de la Avenida República de Argentina del año 1999

De izquierda a derecha, Casa de las Ajaracas en proceso de demolición. Hay que aclarar que se buscó realizar los trabajos de salvamento arqueológico de los cuales no se obtuvo ningún resultado positivo, es por ellos que se colocó esta gran manta en la fachada del inmueble. La Antigua Casa de las Campanas no tuvo un mejor destino, pues para esta década solo quedaba edificado el 10% del inmueble el cual se encontraba apuntalado. A pesar de los esfuerzos realizados por el INAH no se logró rescatar prácticamente nada de Argentina #6. Para Argentina #8 fue diferente, pues se observa prácticamente igual que en la década de los 80, mismo caso para el Palacio del Marqués del Apartado.

Fig.61 - Técnica de renderizado, modelado y postproducción SketchUp Pro 2019+Vray 4.0+Photoshop CC2018 por Samano R. (2020).



### Reconstrucción digital de la acera poniente de la Avenida República de Argentina del año 2017

De izquierda a derecha, notamos el vacío dejado por la Casa de las Ajaracas en su numeración 36 y 38, es decir, que se optó por demoler dos terceras partes del inmueble. El siguiente vacío pertenece a la Antigua Casa de las Campanas (Argentina #6), es en 2006 que se concluye con los trabajos de demolición del edificio. En el predio de Argentina #8 se observa una edificación aparentemente en buen estado. En planta baja se modificó el área de comercio y se colocaron los muros de carga correspondientes del inmueble, así como la apertura de tres vanos para ventanales para darle un ritmo y simetría al inmueble. Se aprecia una intervención bajo el concepto de aplanados y pintura. Por último, el Palacio del Marqués del Apartado el cual recibió una modificación en su fachada poniente alargando los ventanales del cuerpo bajo para alinearlos a nivel de los portones.

Fig.62 - Técnica de renderizado, modelado y postproducción SketchUp Pro 2019+Vray 4.0+Photoshop CC2018 por Samano R. (2020).





**Fig.63**  
Vista  
della Calle  
Republica de  
Brasil, con  
i suoi viali  
alberati e  
le botteghe  
al piano  
terreno

---

## LA SCELTA DEL CASO STUDIO: CARATTERISTICHE DELL' ISOLATO DI FRONTE AL TEMPLO MAYOR.

---

**Matteo Bigongiari**  
Università degli Studi di Firenze  
matteo.bigongiari@unifi.it

### **Il caso studio: un isolato all'interno di Città del Messico**

Per realizzare un database informativo che integrasse tra loro le caratteristiche legislative, morfologiche e conservative degli edifici del centro storico di Città del Messico è stato necessario definire un'area campione all'interno del perimetro della zona patrimoniale da utilizzare come caso studio. Le motivazioni per la scelta dall'area campione sono state influenzate da vari fattori: da un lato è stato importante individuare un blocco in cui si potessero chiaramente individuare le caratteristiche che hanno consentito al Centro Storico della città di essere inserito all'interno delle liste del patrimonio umanitario; inoltre per garantire una corretta analisi degli edifici e per riuscire a realizzare un modello di scheda informativa il più possibile completa e definita, in modo da servire nel caso come esempio per una schedatura dell'intero perimetro dell'area sottoposta alla tutela dell'UNESCO si è cercato di considerare un settore al cui interno fossero presenti edifici con caratteristiche tra loro differenti, così da individuare una grande varietà di campi e valori utili alla compilazione delle schedature. Il patrimonio storico di Città del Messico ha tra le sue principali caratteristiche quella di essere fondato su una superficie lacustre, il cui terreno, formato da depositi di sabbie un tempo coperte dall'acqua, non ha una compattezza elevata. Questa caratteristica geotecnica ha comportato nel tempo la messa in opera di tecniche costruttive necessarie a fondare gli edifici in profondità, per trovare materiale compatto e resistente oltre lo strato di terreno lacustre, mediante le tecnologie descritte in precedenza; allo stesso tempo ha dato adito alla formazione di un'area molto soggetta alle scosse sismiche: in generale il Messico ha un territorio caratterizzato da un'elevata presenza di terremoti, giacendo lungo la linea di contatto tra due grandi faglie, ma le peculiarità del terreno sottostante la città hanno inoltre generato le condizioni per temere che si realizzassero forti danni causati da sismi il cui epicentro fosse posizionato sia a breve distanza dalla città, sia a grande distanza<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Il terremoto del 1985 che ha avuto effetti disastrosi sul tessuto edilizio di Città del Messico, è avvenuto a grande distanza dalla città; a causa del terreno sabbioso le onde sismiche, seppur di potenza non elevata, sono entrate



**Fig.64**  
Vista della  
Calle Republica  
Argentina ripresa  
dal punto di  
osservazione  
delle rovine  
del complesso  
archeologico del  
Templo Mayor

*pagina a fronte*  
**Fig.65**  
Vista del  
complesso  
archeologico del  
Templo Mayor,  
sullo sfondo i  
nuovi fabbricati  
con funzione  
museale per i  
beni riscoperti  
nelle operazioni  
di scavo

La forte influenza dei terremoti nel territorio, le particolari condizioni del sottosuolo, la storia e le tecniche costruttive dell'edificato pongono nell'architetto rilevatore molti spunti su cui fondare le considerazioni conservative relative ai fabbricati: per garantire il mantenimento delle caratteristiche patrimoniali tutelate dall'UNESCO non è sufficiente tutelare il mantenimento e la conservazione dell'immagine esterna dei fabbricati, è necessario invece, specialmente nel caso di un Centro Storico in cui gli edifici hanno una storia costruttiva lunga e complessa e non sono stati realizzati secondo regolamenti antisismici, e soprattutto hanno probabilmente subito modifiche strutturali che ne hanno modificato il modello statico<sup>2</sup>, verificare le condizioni strutturali degli immobili per valutarne lo stato di conservazione statica, indispensabile per la vita dell'edificio sotto tutela.

La componente sismica, che quindi fortemente influenza la vita del tessuto edilizio e la sua conservazione, non può essere trascurata: per questo motivo è stato ritenuto

<sup>2</sup> in risonanza causando il crollo di specifici edifici; cfr con Sarà [2014]  
<sup>2</sup> Cfr. Van Riel [2012]



fondamentale inserire all'interno delle schede di analisi degli edifici argomenti legati alla conservazione strutturale e all'analisi della vulnerabilità sismica dei fabbricati. Queste scelte programmatiche hanno fortemente influenzato anche l'individuazione dell'area in analisi, innanzitutto perchè le metodologie di analisi della vulnerabilità sismica degli edifici richiedono necessariamente di definire la scala di analisi: le più moderne ricerche in ambito sismico concordano nel definire almeno tre differenti livelli di scala per condurre un'analisi della vulnerabilità, approfondendo gradualmente le informazioni dal dettaglio a scala urbanistica, per scendere fino al particolare architettonico<sup>3</sup>.

Per quanto riguarda la ricerca di seguito illustrata sono state considerate le analisi a diverse scale, non considerando il livello di dettaglio urbano, più generale, perchè avrebbe richiesto un'analisi tipologica non molto dettagliata e che non avrebbe permesso, per questione di tempistiche, lo svolgimento di considerazione a scala di maggiore dettaglio; seguendo le metodologie di analisi del patrimonio a seguito di eventi sismici che sono già

<sup>3</sup> Vedi Vicente Lagomarsino [2010]



**Fig.66**  
Vista delle coperture dell'isolato caso studio, dove si possono notare le numerose superfetazioni aggiunte nel tempo

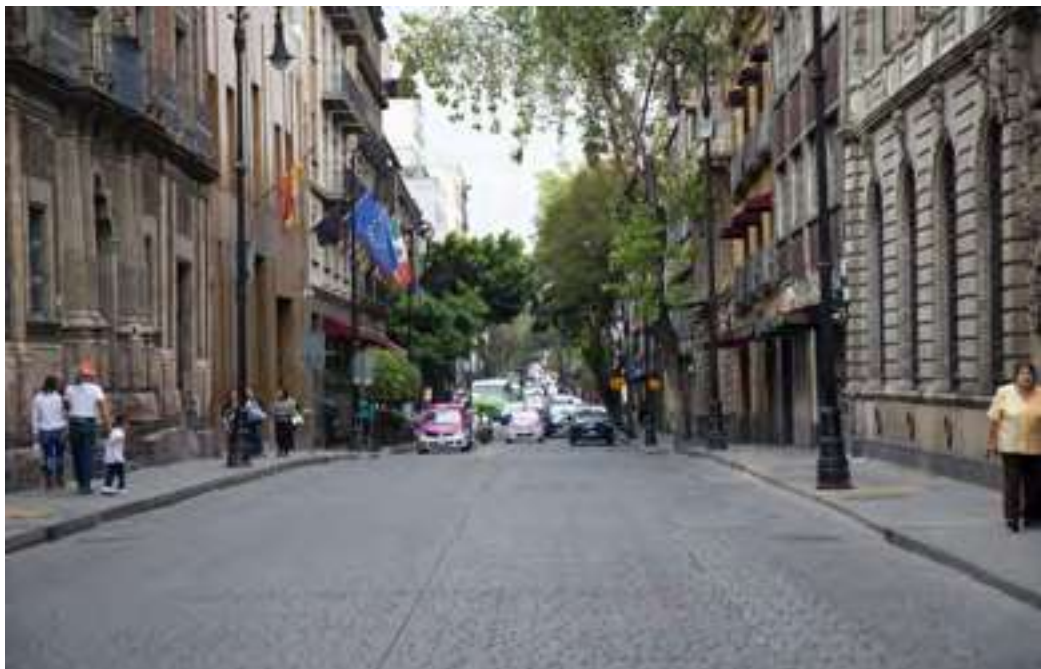
*pagina a fronte*  
**Fig.67**  
Dalle coperture sono visibili i vuoti urbani rimasti all'interno dell'isolato ed è possibile comprendere l'evoluzione che le strutture hanno avuto nel tempo

state adottate all'interno del gruppo di ricerca si è deciso di concentrare le indagini ad un livello che considerasse almeno un aggregato strutturale, approfondendo grazie agli strumenti che derivano dal rilievo digitale l'analisi delle singole unità strutturali, quantomeno delle informazioni che possono derivare dalla sola indagine dei fronti<sup>4</sup>. Questo ha dunque fortemente influenzato la scelta della dimensione dell'area campione, in quanto ha costretto a considerare per l'analisi dell'aggregato urbano almeno una unità di aggregato presente nel centro storico di Città del Messico: le caratteristiche della conformazione urbana della città, che è per di più sottolineata nell'elenco dei valori patrimoniali della città, portano ad avere un tessuto edilizio uniformemente organizzato in isolati rettangolari, fin dalla loro prima realizzazione novoispanica, di dimensioni regolari e con ampie strade carrabili che individuano questa griglia. Gli edifici all'interno di ciascun isolato formano un fronte strada compatto; le unità catastali, i singoli edifici, sono affiancate l'una all'altra: dal punto di vista strutturale

<sup>4</sup> cfr. Bertocci [2013]



dunque in caso di sisma si comportano come un unico aggregato, motivo per cui è stato necessario tenere in considerazione un'area comprendente almeno un isolato della città. In accordo con l'Autoridad del Centro Histórico, insieme a cui è stato sviluppato il progetto, si è deciso di prendere in analisi uno degli isolati più centrali della città; l'area in questione si affaccia direttamente sullo Zócalo, ed è individuata da quattro delle principali vie del centro storico: Republica de Guatemala, Republica de Brasil, Donceles e Republica de Argentina. Si tratta quindi del fulcro della capitale messicana e dell'antica città azteca: l'isolato in analisi è situato esattamente all'interno della piattaforma dell'area sacra di Tenochtitlán, dove si svolgevano i riti religiosi e venivano venerate le antiche divinità. I numerosi edifici religiosi presenti all'interno dell'area sacra furono rapidamente abbattuti dai soldati di Cortés, e le fondamenta della città antica servirono come guida per la costruzione della città spagnola. Di fronte all'isolato in questione, lungo la via Republica de Argentina, si trova la grande zona archeologica e museale del complesso del Templo Mayor, l'edificio religioso principale della città azteca: la riscoperta di questi monumenti risale alle opere di escavazione del sottosuolo, eseguite negli anni '80 per la realizzazio-



**Fig.68**  
Vista della Calle Donceles che rimane fuori dal circuito turistico principale, ma consente di attraversare con i mezzi tutto il centro storico

*pagina a fronte*  
**Fig.69**  
Vista di una delle strade principali del centro storico che consente di capire i rapporti volumetrici tra edifici e spazi urbani

ne della linea di comunicazione metropolitana, che hanno consentito di riportare alla luce un patrimonio storico e artistico dal valore inestimabile, nascosto al di sotto del tessuto urbano per quasi 500 anni. La collocazione di questi edifici dall'elevato valore archeologico non ha influito solo sull'importanza turistica dell'area, che oggi rappresenta una delle principali attrazioni culturali della città: la presenza e l'individuazione delle rimanenze antiche ha permesso infatti di comprendere in modo più approfondito le questioni tecniche legate alla fondazione degli edifici moderni del Centro Storico ed ha inoltre permesso di verificare se all'interno degli isolati contigui fossero presenti porzioni del tempio scoperto nel sottosuolo<sup>5</sup>. Le ricerche archeologiche hanno permesso di individuare i basamenti delle piramidi azteche al di sotto degli edifici dell'isolato caso studio: in seguito agli scavi e alle scoperte, così come è stato demolito l'isolato situato al di sopra della piramide del grande tempio, allo stesso

<sup>5</sup> Alcuni edifici sono direttamente fondati sulle rimanenze del tempio come l'edificio approfondito, come sarà mostrato in seguito, dal rilievo laser scanner nella sua morfologia interna: si vedono infatti le basi della piramide scavate al di sotto del solaio del piano terreno del fabbricato.



modo, nonostante sia un intervento discutibile dal punto di vista della conservazione del Centro Storico, sono stati parzialmente demoliti edifici che nascondevano ulteriori elementi di alta valenza archeologica<sup>6</sup>. Nonostante sia indubbio il valore artistico, storico ed antropologico e le conseguenze sulla conoscenza delle antiche civiltà in parte perdute di questi ritrovamenti, dal punto di vista architettonico, e ancor più profondamente, dal punto di vista dei comportamenti strutturali, le parziali demolizioni degli edifici hanno causato delle forti modifiche nella trasmissione delle forze all'interno dell'aggregato urbano. Questo problema, evidentemente sottovalutato in seguito alla abbagliante scoperta di nuovi forti elementi attrattivi legati all'epoca precolombiana, è presente all'interno dell'isolato in analisi, in quanto l'angolo tra Republica de Guatemala e Carranza è stato completamente svuotato, rimuovendo gli edifici storici, per consentire le escavazioni al basamento della piramide del Templo Mayor. E non è un caso che l'Autoridad del Centro Historico di Città del Messico, che ha sede nell'edificio contiguo allo svuotamento urba-

<sup>6</sup> La pietra della divinità Tlaltecuhli è stata trovata al di sotto di una porzione della Casa de las Ajaracas, che è stata in parte demolita.



**Fig.70**  
Vista di uno degli edifici più rappresentativi della Calle Donceles, dove è possibile confrontare il rapporto con le nuove architetture moderne

no in questione, ne abbia richiesto un monitoraggio della condizione morfologica e strutturale: come sarà approfondito più avanti sono evidenti anche a vista d'occhio le forti deformazioni che interessano il fabbricato, soprattutto in seguito ai forti eventi sismici, l'ultimo avvenuto nel 2017, che ciclicamente colpiscono la città.

Oltre che il forte valore archeologico e la centralità rispetto all'antica capitale azteca, allo stesso tempo l'isolato in analisi presenta numerose peculiarità che permettono di classificare molte delle caratteristiche dell'edificato del Centro Storico; si trova al centro della città moderna: si affaccia sul retro della cattedrale di Santa Maria Assunta, il principale edificio religioso del Nuovo Messico, in diretto rapporto e contatto visivo con Plaza de la Constitución, lo Zócalo, una delle piazze più grandi del mondo. Le dimensioni della piazza sono una chiara impronta del periodo precoloniale, quando la sfera religiosa veniva direttamente svolta all'aperto su grandi piattaforme su cui sorgevano le piramidi dedicate agli dei; la dimensione sacrale della zona è stata mantenuta grazie alla realizzazione della cattedrale; molti edifici pertinenti alla vita reli-

giosa e di servizio al tempio cristiano sorgevano tra la chiesa ed il sito attuale del Templo Mayor, ma i recenti lavori hanno portato alla loro demolizione donando all'isolato una vista aperta sullo Zócalo. La centralità dell'isolato e la vicinanza della via Republica de Guatemala alla cattedrale è apprezzabile anche confrontando la data di costruzione degli edifici che vi si affacciano: sono tra i più antichi di Città del Messico, presentano quelle caratteristiche decorative e costruttive singolari che hanno fornito all'edificato della città moderna un forte valore patrimoniale ed artistico. Sono infatti visibili nelle facciate in muratura forti rimandi allo stile decorativo proveniente dall'Europa rinascimentale, con un'organizzazione delle aperture regolari ed inquadrate all'interno di fasciature verticali ed orizzontali che ricordano la costruzione degli ordini architettonici: tutte queste caratteristiche sono però mutate dal modello originale europeo e sono state mischiate con una serie di stili tipici dell'architettura indigena. Si presenta quindi uno stile architettonico unico che ha fortemente influenzato lo sviluppo di una architettura novosipanica in tutto il territorio nazionale; allo stesso tempo questo insieme di stili e culture presenta rimandi a geometrie e gusti mediorientali, con decise decorazioni di impronta araba: all'alba del 1500 la Spagna non aveva ancora avuto il tempo di dimenticare il lungo periodo di influenza moresca, le cui architetture avevano fortemente attratto le famiglie regnanti. Questo processo di formazione di una nuova architettura, o meglio di nuovi stili decorativi, può essere vista fortemente nelle prime architetture religiose che furono fondate dai monaci che vennero dall'Europa per convertire al cristianesimo gli indigeni<sup>7</sup>: in quanto costruiti rapidamente per esigenze di culto a partire dal 1530, non era passato un tempo necessario a far assimilare tra loro i principi di due culture profondamente differenti, sono quindi più immediate da comprendere in questi luoghi le dinamiche che portarono alla formazione di un nuovo ordine stilistico che unisce manodopera e materiali indigeni, con tecnici e cultura europea.

Percorrendo con lo sguardo lo svolgimento delle facciate verso Republica de Brasil è inoltre possibile osservare un altro fenomeno che ha nettamente influenzato la costruzione del Centro Storico: allontanandosi dall'area archeologica gradualmente le facciate degli edifici all'interno dello stesso isolato si avvicinano sempre di più ad un periodo di costruzione recente, dapprima con modifiche nello stile ornamentale, fino alla più profonda modifica delle tecniche costruttive che ha portato nel XX secolo all'affermarsi del cemento armato come sistema di costruzione principale del tessuto edilizio cittadino. Questa modifica si nota anche dall'altezza degli edifici che aumenta rapidamente dal-

<sup>7</sup> Per un confronto con le prime architetture religiose vedi Bertocci, Bigongiari, Esperanza [2020].



**Fig.71**  
Vista della Calle  
Republica de  
Guatemala, alle  
spalle della  
cattedrale,  
prossima alla  
zona archeologica

le basse costruzioni in muratura, con un massimo di tre piani, uno dei quali spesso realizzato in una fase costruttiva più avanzata nel tempo, a edifici che superano i cinque piani. L'analisi dell'aggregato urbano si limiterà alla sola interpretazione dei dati morfologici che possono essere individuati rapidamente dall'esterno, ma per ottenere una maggiore comprensione delle informazioni tecniche e storiche che possono essere raccolte nelle operazioni sul campo è importante una prima osservazione della disposizione e delle caratteristiche delle unità edilizie all'interno dell'isolato urbano. Da questo punto di vista è evidente come da una prima fase costruttiva originaria, in cui le unità catastali si disponevano ordinatamente all'interno degli isolati, aprendosi in cortili e chiostrini, in tempi più recenti si sia verificata la tendenza ad ampliare le superfici delle costruzioni occupando il più possibile le aree rimaste libere dall'edificazione, oppure attraverso la realizzazione di nuove strutture dalle grandi dimensioni, come è possibile trovare nel nostro caso studio: al centro dell'isolato, solo per citare un caso, è possibile individuare una grande struttura realizzata con tecniche costruttive moderne, ovvero in cemento armato, la cui funzione urbana è stata quella di consen-

*pagina a fronte*  
**Fig.72**  
Vista di alcuni  
edifici lungo Calle  
Republica de  
Guatemala, dove,  
nonostante i  
recenti interventi  
di manutenzione,  
si possono notare  
forti dissesti  
strutturali



tere di realizzare un grande volume, mantenendo il passaggio interno attraverso l'isolato con una via coperta utilizzata come galleria commerciale. L'inserimento di queste nuove strutture in cemento armato, volumetricamente importanti, può influire sul comportamento strutturale degli edifici in muratura nel caso di eventi sismici, Un'ulteriore caratteristica da prendere in considerazione è una derivazione diretta da questa descritta in precedenza, o per essere più precisi una fase di evoluzione precedente, ed è anch'essa presente all'interno dell'isolato caso studio: si tratta di quella fase all'interno del processo costruttivo in cui l'interno dell'isolato viene svuotato da strutture precedenti per preparare la costruzione di un nuovo edificio; se da un lato l'ammodernamento delle strutture può portare un beneficio, deve essere tenuto presente allo stesso tempo che togliere volumi causa, così come nel caso degli scavi archeologici all'angolo dell'isolato forti cambiamenti all'interno della trasmissione delle forze tra gli edifici. Il problema dello svuotamento dell'interno dell'isolato deve inoltre essere confrontato con le teorie della conservazione degli edifici: non è inconsueto nel Centro Storico di trovare importanti lavori di demolizione oltre la prima porzione di un edificio storico, spesso

viene addirittura mantenuta solamente la facciata, eliminando tutte le strutture precedenti. Oltre quindi ad un problema di carattere strutturale, deve anche essere valutato se l'intervento di restauro può essere considerato ammissibile e rispettoso delle caratteristiche patrimoniali tutelate dall'Unesco. Alcune strutture presenti all'interno del caso studio hanno già affrontato il problema della ricostruzione con il mantenimento di una porzione delle architetture storiche: è il caso dell'edificio che ospita le sedi dell'Ambasciata di Spagna in Messico; in questo caso la facciata storica, che presenta un alto valore artistico, è stata conservata, così come una porzione dell'edificio dietro di essa; da dopo il primo cortile interno però vi è una cesura tra l'architettura del XVII secolo e quella moderna, in cemento armato a faccia vista, che si eleva molto al di sopra della precedente e attraversa tutto l'isolato fino alla via Donceles, dove una finta facciata in lamiera acidata dell'altezza di due piani raccorda con la linea di gronda degli edifici adiacenti.

Infine merita porre l'attenzione su un ulteriore fenomeno edilizio che si è verificato all'interno del tessuto cittadino: spesso gli edifici storici, come è stato più volte ribadito, hanno subito violente scosse sismiche e di conseguenza hanno presentato notevoli danneggiamenti; le recenti pratiche del restauro architettonico e della conservazione dell'edilizia storica hanno purtroppo presentato il fenomeno del cosiddetto fachadismo, ovvero del mantenimento integrale della pelle esterna dell'edificio, la facciata, ovvero la sua parte più rappresentativa, con un conseguente svuotamento delle strutture interne, ritenute troppo fragili. Queste strutture sono state ricostruite integralmente con tecniche costruttive moderne in cemento armato. Tralasciando le considerazioni legate alla congruità e alla filosofia di un intervento di restauro di questo tipo, è necessario sottolineare la complessità nel condurre un'analisi di una unità edilizia e del suo comportamento strutturale basandosi sull'osservazione delle facciate, quando è possibile che si facciano supposizioni ipotizzando una struttura portante in muratura mentre invece l'edificio è stato integralmente sostituito con un telaio di travi e pilastri in cemento armato, portando a supposizioni del tutto errate nella valutazione del rischio.

## Il rilievo urbano del centro storico

**Fig.73**  
Pietra del  
Sole ritrovata  
nel Templo  
Mayor di  
Città del  
Messico

“Che cosa è dunque il paesaggio se non la citazione dei brani, delle parole - anche di quelle che sono diventate desuete - di un testo che ciascuno di noi è chiamato a leggere e interpretare?”

(Quaini)<sup>1</sup>

### Il rilievo architettonico per la documentazione dei centri storici

Il processo di raccolta e catalogazione delle informazioni pertinenti all'edificato urbano e al suo intorno, in particolare di un centro storico pluristratificato, è una attività complessa in quanto i dati che possono essere acquisiti sono molteplici e di differente natura. Il lavoro di documentazione deve inoltre essere finalizzato alle specifiche esigenze della ricerca che, spesso, si collega alle fasi della documentazione preparatoria per la redazione di piani o comunque a specifici intenti mirati alla salvaguardia e, allo stesso tempo, anche alla verifica delle possibilità di una eventuale trasformazione del tessuto o degli edifici che lo compongono. L'operazione non è quindi priva di rischi ed è altresì condizionata dalla formazione culturale e dalle capacità critiche degli operatori che intervengono nel processo: si tratta quindi di documentare, come ricorda Quaini “un testo che ciascuno di noi è chiamato a leggere e interpretare”<sup>2</sup>

Le metodologie e gli approcci si sono definiti nel tempo sulla base delle esperienze condotte, soprattutto in Europa, mettendo a punto le numerose esperienze di gestione e salvaguardia dei centri storici urbani di interesse patrimoniale<sup>3</sup>.

Il grande numero di informazioni quantitative e qualitative raccolte in un'architettura di interesse storico o patrimoniale che possono essere analizzate secondo comuni descrittori necessitano di un sistema chiaro di catalogazione; per procedere all'acquisizione delle informazioni è necessario stabilire fin dal principio il fine delle operazioni da eseguire sul campo. Il rilievo ha sempre una finalità tematica espressa dal committente e dalla

---

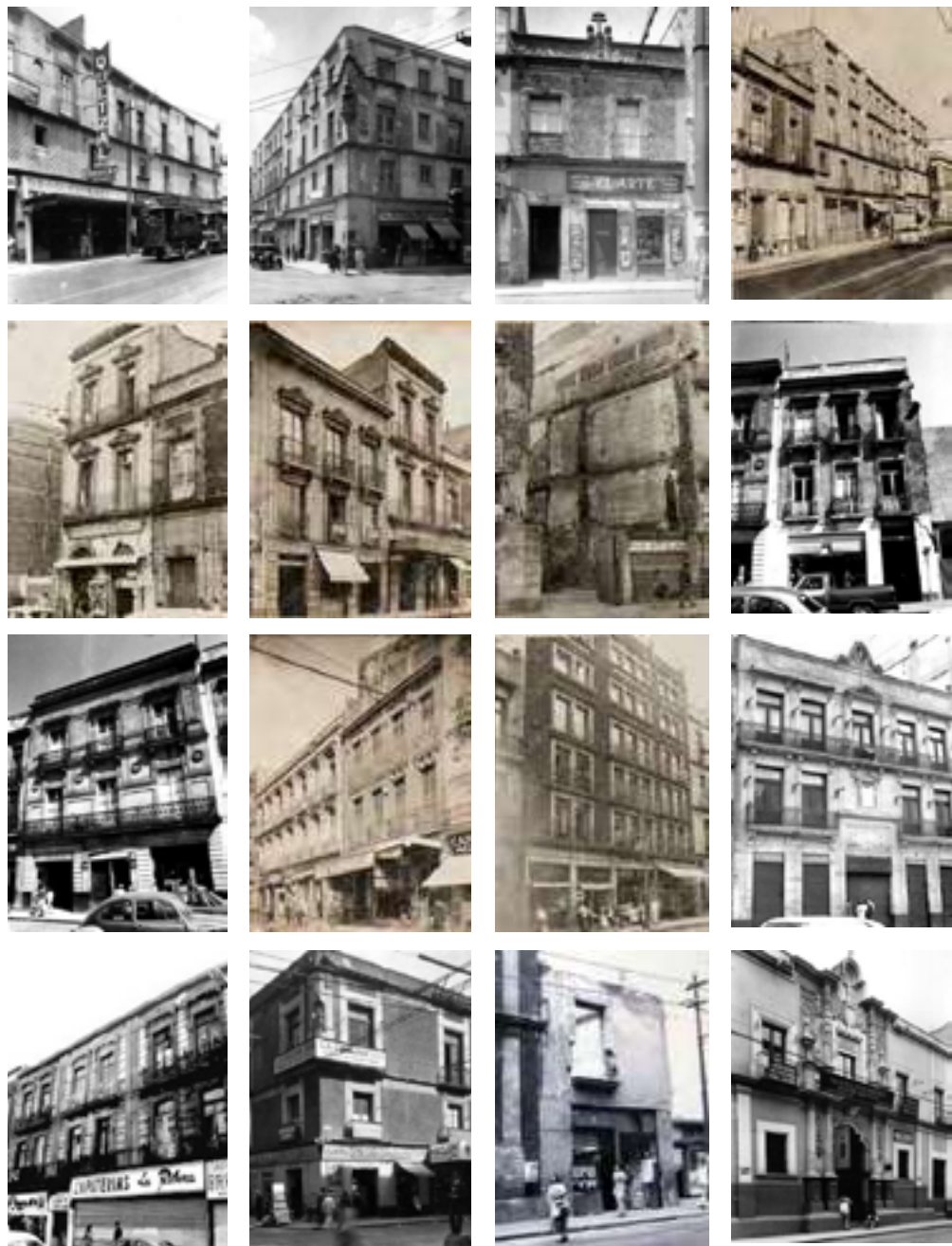
<sup>1</sup> Quaini, M. (2008), I paesaggi invisibili, in Salerno R., Casonato, C., Paesaggi culturali. Rappresentazioni, esperienze, prospettive. Roma: Gangemi. 2008, p. 23.

<sup>2</sup> Ibidem.

<sup>3</sup> P. Chias Navarro, L. M. Papa [2017] Territories, places and landscapes with figures in Disegnare con vol 10 n. 18 2017 editoriale. Mapping permanence, change, data or the intangible. Urban and territorial graphic narratives in the digital era; Pablo Jeremías Juan Gutiérrez, Carlos Luis Marcos Alba in Disegnare con vol 12 n. 22 2019.







**Fig.74**  
Composizione  
di fotogrammi  
storici che  
rappresentano  
gli edifici  
dell'isolato  
caso studio

situazione nella quale si è chiamati ad intervenire: quando l'operatore infatti decide di registrare una determinata informazione, e quindi di estrarre un dato di sintesi dall'insieme di caratteristiche che compongono un oggetto, sia esso un'architettura o una porzione di città, sceglie arbitrariamente le caratteristiche del dato in relazione agli obiettivi del lavoro, aiutato soltanto dalla propria preparazione culturale e tecnico scientifica. Per questo motivo è molto importante l'esperienza dell'architetto nella pratica del rilievo architettonico: la raccolta e selezione dei dati è una pratica altamente soggettiva e le scelte eseguite sul campo sono indirizzate a organizzare criticamente le informazioni e a guidare il processo progettuale cui sono destinate.

Da queste considerazioni emerge l'importanza determinante, ai fini della buona riuscita del progetto, della costruzione metodologica dell'intero processo di rilievo e documentazione dell'oggetto architettonico e del relativo tessuto urbano. I dati relativi ad un centro storico sono infatti molteplici, sia per complessità sia per le dimensioni delle aree che devono essere analizzate. Nonostante le contemporanee tecnologie di acquisizione morfologica di dati digitali siano da questo punto di vista considerate massive, poichè registrano una quantità di dati molto consistente senza distinguere tra le informazioni utili alla rappresentazione e quelle che in una prima fase possono essere considerate ridondanti. Si demanda ad un secondo momento, alla fase di postproduzione, la loro scelta, sia per quanto riguarda le elaborazioni delle acquisizioni metriche; anche per quanto concerne i dati qualitativi dell'architettura, che non possono essere espressi o estratti tramite un codice o una misura, rimane fondamentale la corretta pianificazione degli obiettivi per consentire all'operatore sul campo di acquisire le corrette informazioni. Questo spazio di discrezionalità all'interno del processo di acquisizione dei dati relativi alla città rende fortemente necessaria la figura professionale dell'architetto, che conosce il processo progettuale, e sa definire quali informazioni sono necessarie e sotto quale forma devono essere trasferite: per processo progettuale si intendono in questo caso tutte le discipline architettoniche, dal restauro al progetto a livello urbanistico a quello architettonico, le quali per poter essere correttamente portate a termine necessitano sempre di dati di partenza su cui fondarsi<sup>4</sup>.

#### **Il contributo del rilievo digitale per lo studio della vulnerabilità sismica**

Numerosi paesi, e tra questi è possibile annoverare anche l'Italia come il Messico, si caratterizzano per insistere su un territorio fortemente sismico; ciclicamente si verificano

<sup>4</sup> Cfr. Bini M., Bertocci S. Manuale di rilievo architettonico e urbano, Torino, Cittastudi ed., 2012



**Fig.75**  
Composizione  
di fotogrammi  
dei portali  
degli edifici  
dell'isolato  
caso studio

terremoti che danneggiano fortemente intere zone geografiche mettendo a rischio la vita di migliaia di persone.

Oggi, seguendo gli studi già realizzati e in fase di sviluppo, si riesce a determinare con una certa approssimazione la frequenza e l'intensità dei sismi prevedendo spesso anche i margini temporali in cui gli eventi calamitosi potranno ripetersi. Sulla base di queste considerazioni risulta sempre più indispensabile la realizzazione di studi e interventi preventivi che permettano ai monumenti ed ai centri urbani, in particolare quelli di interesse storico che mostrano una particolare fragilità da questo punto di vista, di "resistere" ai sismi limitando il più possibile i danni a cose e persone. In questa ottica si sono sviluppati diversi studi riguardanti i problemi di vulnerabilità sismica dei centri storici e in particolare si fa riferimento ai lavori realizzati dal nostro gruppo di ricerca per il centro storico di Poppi (Arezzo), comune Toscano in zona a elevato rischio sismico, del comune di Acciano (L'Aquila), comune abruzzese colpito dal sisma del 2009 e oggetto di un "Piano di Ricostruzione"<sup>5</sup>.

La documentazione digitale finalizzata alle analisi del rischio sismico, oppure del danno ad evento accaduto, prevede diverse fasi di analisi che possono essere sommariamente riassunte come di seguito: rilievo digitale a scala urbana del centro storico (da realizzarsi con Laser Scanner), schedatura degli edifici, analisi geologica, redazione, ove possibile, storia sismica; ricerca storico-documentaria sul tessuto urbano e analisi delle tecniche costruttive.

Il progetto di rilevamento integrato viene pianificato e organizzato in fasi e livelli di approfondimento differenziato, stabiliti in funzione delle urgenze delle prime azioni di intervento. Sempre più per i rilievi dei centri storici si sta diffondendo l'impiego di laser scanner a terra e/o sistemi di rilevamento fotogrammetrici aerei a bassa quota (tipo drone), che possono produrre cartografie altamente affidabili, completate da rappresentazioni digitali, realtà virtuale e applicazioni di sistemi G.I.S.<sup>6</sup>

Alla luce di quanto sopra risulta importante nell'acquisizione della documentazione digitale l'adozione di protocolli di certificazione dei dati ottenuti con le diverse tecnologie così da assicurare al database risultante un limitato margine di errore, tollerabile sulla

<sup>5</sup> Cfr. M. Bini M., Bertocci S. The survey for the conservation and restoration of historical towns, in contexts affected by seismic events, in *Disegnare con* vol. 10 n. 18 2017 editoriale.

<sup>6</sup> Methods and graphical codes for the seismic vulnerability survey at architectural and urban scale Giorgio Garzino, Maurizio Marco Bocconcino, Vincenzo Donato, in *Disegnare con* vol. 10 n. 18 2017 editoriale.

HT\_BIM: Parametric modelling for the assessment of risk in historic centers

Assunta Pelliccio, Marco Saccucci, Ernesto Grande in *Disegnare con* vol. 10 n. 18 2017. Pancani G., The historic centre of Poppi, an urban-scale analysis for assessment of seismic risk in *Disegnare con* vol. 10 n. 18, 2017. Minutoli G., Florence: urban layout and seismic vulnerability, in *Disegnare con* vol. 10 n. 18 2017.



**Fig.76**  
Composizione  
di fotogrammi  
degli in>ssi  
degli edi>ci  
dell'isolato  
caso studio

base delle scale di restituzione richieste. La funzionalità di un sistema integrato delle conoscenze delle strutture urbane e degli aggregati, così realizzato, risulta determinante per la buona riuscita del progetto, sia sotto il profilo della valutazione del valore architettonico ed ambientale, che della conoscenza degli effetti del sisma, qualora si intervenga a posteriori del tragico evento. L'utilizzo delle tecnologie sopra descritte costituirà inoltre una efficace banca dati per il monitoraggio futuro dei complessi edilizi e dei centri storici documentati.

Le analisi geologiche e sismiche sono di fondamentale importanza per la conoscenza del territorio e delle fragilità che lo contraddistinguono; queste informazioni, integrate con la storia sismica, permetteranno di valutare le differenti caratteristiche sismiche del territorio. Conoscere la storia evolutiva del centro storico permetterà, insieme alla conoscenza dei piani di evacuazione, di valutare le priorità di interventi da realizzarsi; mentre lo studio delle tecniche costruttive aiuterà a pianificare le diverse tipologie di intervento. Le fasi delle analisi preliminari porteranno a sviluppare le conoscenze relative alle problematiche sismiche del centro storico che potranno venire sintetizzate in una cartografia riportante anche i diversi livelli di rischio, le priorità di intervento e la tipologia di interventi da realizzarsi. L'analisi dei fronti (edifici in linea, porticati, ecc.) e la lettura dei dissesti (lesioni e deformazioni) permetterà di valutare le diverse problematiche degli edifici che fronteggiano la carreggiata stradale individuando ad esempio anche eventuali fattori di pericolosità sismica che, legati alle risultanze della microzonazione, porteranno alla classificazione degli interventi possibili, o ammissibili, per ogni singolo edificio ma anche alla definizione delle priorità di intervento nei vari comparti urbani. Conoscere la storia degli edifici permetterà, inoltre, di valutare le diverse fasi evolutive, il modello strutturale dell'edificio e i principali meccanismi di dissesto. Le analisi in campo statico e dinamico degli edifici, da realizzarsi a cura di tecnici specializzati nella valutazione dei comportamenti strutturali in caso di sisma, permetteranno di completare il quadro cognitivo degli edifici.

### La strutturazione dei sistemi informativi

Le operazioni di organizzazione dei dati rilevati, nel quadro di una ricerca attuata attraverso operazioni di censimento, catalogazione e rilevamento digitale, costituiscono una fase imprescindibile dell'iter metodologico del rilevamento urbano e del territorio; la strutturazione delle basi di dati costituisce inoltre un momento fondamentale per indirizzare ed ottimizzare le operazioni di lettura, sintesi ed interpretazione della complessità generale del sistema analizzato. Nella strutturazione di un archivio sarà preferibile inoltre sviluppare un

sistema flessibile che possa avere la possibilità di integrazione o aggiornamento dei dati anche in relazione alle continue mutazioni che avvengono nel reale.

La struttura del database dovrà in sostanza rispondere alle esigenze di un agile processo di inserimento dati, una buona risposta e condizioni di flessibilità per la strutturazione dei sistemi di ricerca e restituzione dei dati, possibilità di aggiornamento e possibilità di esportazione della banca dati verso altri software di gestione ed elaborazione, come ad esempio i sistemi G.I.S o BIM<sup>7</sup>.

Definire i campi del database è un momento di analisi e sintesi di tutti quei parametri morfologici ed architettonici che caratterizzano la struttura del luogo, parametri utili per documentare efficacemente il contesto reale. Nella fase di progettazione della banca dati digitale risulta pertanto necessario valutare correttamente quali possibilità di elaborazione offre ciascun software al fine di inquadrare quale risulta essere il più idoneo per le finalità del progetto. In genere, considerando l'impiego di questi apparati censuari rivolti all'utilizzazione da parte di pubbliche amministrazioni, sono da preferirsi quelle caratteristiche che risultano a favore di una maggior facilità d'utilizzo del programma da parte degli utenti, professionisti, specialisti e tecnici delle amministrazioni, oltre che nelle specifiche possibilità di aggiornamento in qualsiasi momento della struttura di archivio e dei suoi singoli descrittori. Un tema importante è la interoperabilità dei sistemi con altre banche dati esistenti e integrabili nel sistema e con eventuali dati provenienti dai diversi operatori sia privati che pubblici. Le istituzioni che usufruiranno del sistema dovranno poi garantire la manutenzione dei dati e la affidabilità dei sistemi utilizzati, preferibilmente con operatori adeguatamente formati e dedicato al sistema di gestione dell'archivio, per consentire una efficace manutenzione ed aggiornamento dei dati.

### La scheda di catalogazione delle Unità Edilizie

Programmi come Filemaker risultano forse tra i più idonei alla realizzazione di un database georeferenziato, grazie alla possibilità offerta di un'interfaccia grafica più sviluppata che permette di costruire una visualizzazione della scheda in grado di facilitare sia le operazioni di inserimento dei dati sia la leggibilità stessa delle informazioni;

<sup>7</sup> E' da sottolineare che in informatica, il termine database, banca dati, base di dati o anche base dati, indica un archivio strutturato in modo tale da consentire la gestione dei dati stessi (l'inserimento, la ricerca, la cancellazione ed il loro aggiornamento) da parte di applicazioni software. Il database è un insieme di informazioni, di dati che vengono suddivisi per argomenti in ordine logico (tabelle) e poi tali argomenti vengono suddivisi per categorie (campi); informalmente e impropriamente, la parola database viene spesso usata come abbreviazione dell'espressione Database Management System (DBMS), che si riferisce a una vasta categoria di sistemi software che consentono la creazione e la manipolazione efficiente di database.

inoltre si possono inserire all'interno dei singoli campi formati immagini e video con maggior semplicità. Filemaker, che è in grado di esportare i dati in formati compatibili con Excel (.Xls), Access (.dbf), Acrobat (.pdf), Internet Explorer (.Htm), visualizza l'archivio proponendo ad esempio una visualizzazione per pagine, dove i singoli descrittori possono essere organizzati come in un qualsiasi programma di grafica. Le schede, i record, possono essere organizzati in una struttura che propone una divisione per pagine e per formati, dove diviene possibile creare un sistema di pulsanti che permettono la navigazione della scheda e dell'archivio in maniera semplificata. Si riportano a titolo esemplificativo le sezioni che una scheda tipo di unità edilizia dovrebbe contemplare; nella strutturazione delle singole voci di campi e valori, la scheda approntata per il progetto di censimento dell'isolato campione del centro storico di Città del Messico ha tenuto conto delle caratteristiche specifiche del tessuto urbano oggetto dell'analisi e delle finalità specifiche del progetto.

### Dati Generali

In questa sezione della scheda si trovano i descrittori che raccolgono tutte le informazioni utili all'inquadramento e all'individuazione del soggetto tenendo conto della cartografia di base esistente ed adottata per il piano del Centro storico della città che individua l'occupazione di ogni singola unità all'interno dell'isolato urbano. La numerazione dei singoli fabbricati segue il civico del portone principale e riporta le coordinate geografiche utilizzate nei sistemi di catalogazione GIS utilizzate dai tutti i sistemi di gestione urbanistica del territorio adottati dall'amministrazione locale. Per gli edifici sottoposti a vincolo storico dell'Istituto Nazionale de Antropologia e Historia (INAH) viene riportata la relativa classificazione. Si individua anche la tipologia generale dell'unità edilizia, la distribuzione volumetrica, e si effettuano considerazioni di massima sullo stato di conservazione e la significatività architettonica.

### Analisi Storica

In questa seconda parte si possono individuare tutti gli elementi che concorrono a definire l'immagine storica del fabbricato. Le voci riportate riguardano anche descrittori che non possono essere soddisfatti da un semplice sopralluogo come per esempio i dati relativi alla documentazione catastale storica, alla documentazione archivistica, e agli eventuali studi storici eseguiti sull'edificio. Molte informazioni si ricavano anche attraverso indagini sulla tradizione orale e tramite interviste con gli abitanti; altre informazioni sono desunte dalle schede di vincolo dell'Istituto Nazionale de Antropologia e Historia (INAH) sopra citate.



**7. Uso**

Nivel 0 Cultural

Nivel 1 Cultural

Nivel 2 Cultural

Nivel 3 Cultural

Nivel 4 Cultural

Nivel 5 Cultural

Nivel 6 Cultural

Nivel 7 Cultural

**8. Paramento** Estado de conservación

Acabado  Aparente  Muro cortina  Buena

Azulejo  Pintura  Discreto

Aplanado y Pintado  Otra  Insuficiente

Cantería  Estucado

**Base**

Adobe  Metal  Yeso  Buena

Azulejo  Piedra  Otro  Discreto

Concreto  Pintura  Insuficiente

Ladrillo  Tezonite

**Cuerpo principal**

Adobe  Metal  Yeso  Buena

Azulejo  Piedra  Otro  Discreto

Concreto  Pintura  Insuficiente

Ladrillo  Tezonite

**Remate**

Tipología  Antepecho  Moldurado  Otro

Liso  Recto  Discreto

Mixtilíneo  Preti

Material  Adobe  Metal  Yeso  Buena

Azulejo  Piedra  Otro  Discreto

Concreto  Pintura  Insuficiente

Ladrillo  Tezonite

**Cubierta** Tipología  Plana  Inclinada  A dos aguas.

Sistema constructivo  Concreto armado  Lona  Buena

Entablado  Viguería  Discreto

Madera  Otra  Insuficiente

Losacero  Sin información

Ladrillo  Lámina

**Análisis patológico general**

Grietas y deformaciones

Desprendimientos

Formas inducidas por pérdida de material

Alteraciones cromáticas y depósitos

Colonización Biológica.

**9. Análisis**

<input checked="" type="checkbox"/> Puerta	11	<input type="checkbox"/> Vitrina		<input checked="" type="checkbox"/> Cornisa	2
<input checked="" type="checkbox"/> Ventana	6	<input type="checkbox"/> Terraza		<input type="checkbox"/> Toldo	
<input checked="" type="checkbox"/> Balcón	8	<input checked="" type="checkbox"/> Antepecho	8	<input type="checkbox"/> Escudo	
<input type="checkbox"/> Cortina de acero		<input type="checkbox"/> Balastrada		<input checked="" type="checkbox"/> Placa	2

**10. Aperturas**

Elemento de oscurecimiento  Puerta de metal  Protección de madera

Puerta de metal y vidrio  Celosía de madera

Puerta de madera  Celosía de acero

Puerta de madera y vidrio  Marco de metal y vidrio

Persiana de madera  Marco de mapostera

Ventana de metal y vidrio  Cortina de acero

Ventana de madera y vidrio  Ninguno

Persiana de pvc

Protección de herrera

**Detalles**

Metal  Cantería  Otro

Madera  No visible  Ninguno



**Elementos de protección**

Protección de metal  Marco de madera y vidrio

Protección de madera  Marco de metal y vidrio

Persiana de madera  Ninguno

Ventana de madera con vidrio

Ventana de metal con vidrio

Ventana de ovc con vidrio

**Tipología de apertura**

Material	Elementos de oscurecimiento	Elementos de protección	Cantidad	Nota	
P1 Puerta simple	Madera	Puerta de madera	Ninguno	1	Puerta acceso en baja
P1 Puerta simple	Madera	Puerta de madera y vidrio	Protección de metal	2	Ventanas tipo balcón
P1 Puerta simple	Madera	Puerta de madera y vidrio	Ninguno	8	Vanos tipo balcón antepecho en nivel y sis
V1 Ventana simple	Madera	Ventana de madera y vidrio	Ninguno	5	Vanos de iluminación primer nivel
V1 Ventana simple	Metal	Puerta de madera y vidrio	Protección de metal	2	Vanos de iluminación primer nivel

**11. Elementos decorativos**

Material  Cantería  Metal  Ninguno  Buena

Cemento  Madera  Discreto

Concreto  Yeso  Insuficiente

Marmol  Otro

**Tipología de decoración**

Material	Cantidad	conservación	Nota	
D1 Cornisa moldurada	Cantería	2	Discreto	La planta baja y al primer nivel culminan con cornisa
D3 Rodapié	Cantería	1	Buena	
D4 Repison	Cantería	6	Discreto	Localizados en los vanos de iluminación del tercer nivel
D6 Guardapolvo	Cantería	5	Discreto	Localizados en los vanos de iluminación del tercer nivel
D19 Estuco	Yeso		Buena	
D20 Cabeza	Cantería	3	Discreto	Localizados en el tercer nivel
D15 Enmarcamiento	Cantería	18	Buena	Todos los vanos con enmarcamiento

**Ficha número:** 1

Fecha fotografías DIDA UNFI: 22/03/2018

Fecha scanner DIDA UNFI: 22/03/2018

Fecha fotografías FA UNAM: 17/09/2019

Fecha elaboración de ficha: 10/08/2019

Responsible del proyecto en Italia: Stefano Bertocci UNIFI-DIDA

Responsible del proyecto en México: Reynaldo Esperanza Castro UNAM-FA

Elaboración scanner y fotogrametría: Matteo Bigongiari UNIFI-DIDA

Elaboración ficha: Claudia Sánchez Bruno UNAM-FA

**Fig. 81, 82, 83, 84**  
Esempio di schedatura di un fabbricato dell'isolato campione

unità riportano, nella loro distribuzione anche tutte le informazioni necessarie per una corretta comprensione delle modifiche di destinazione d'uso e disposizione spaziale o strutturale che il fabbricato o la singola unità abitativa hanno subito nel tempo. Anche lo spazio aperto della struttura urbana è fortemente connesso con lo spazio interno al costruito. Questa connessione può essere indifferente alla percezione esterna, perché non instaura un rapporto visuale diretto o un collegamento funzionale. L'identificazione del tessuto connettivo non come un voto ma come un pieno di significati ed interazioni può diventare dunque un ulteriore momento fondamentale nell'analisi del senso di città all'interno di un complesso sistema delle relazioni.

Nel caso in esame abbiamo analizzato soltanto i fronti stradali propri dell'isolato elaborando sezioni ambientali in grado di restituire l'andamento complessivo degli allineamenti dei fabbricati e le relazioni di altezza e di interpiano che si presentano sul filo stradale. Questo ha consentito di porre in stretta connessione, come appare dai risultati dei rilievi con considerazioni strutturali esposti nei seguenti capitoli, lo stato di conservazione, le interazioni reciproche fra lotti contigui e i fattori di rischio e

vulnerabilità dovuti alle interazioni che si potrebbero verificare in caso di sisma. L'obiettivo è quello di creare un sistema di conoscenza composto da dati in grado di descrivere le caratteristiche di uno spazio aperto: si è proceduto con il metodo della discretizzazione degli elementi componenti, cercando tuttavia di osservare la realtà in tutti i molteplici aspetti e considerando l'oggetto dell'indagine prima per le valenze specifiche ed in un secondo momento come un contenitore che racchiude fenomeni di varia natura che si sviluppano al suo interno.



**Fig.85**  
Immagine  
di un  
particolare di  
una facciata  
dell'isolato  
rilevato  
proveniente  
dalla nuvola  
di punti laser  
scanner

### **Il problema metodologico**

Le operazioni di rilievo morfologico digitale del centro storico di Città del Messico hanno interessato l'isolato caso studio che è stato descritto nei paragrafi precedenti, situato tra il sito archeologico del Templo Mayor e la Cattedrale; il blocco rettangolare di edifici è stato ricostruito in digitale tridimensionalmente, misurando tutte le facciate degli edifici lungo strada, ma tralasciando gli spazi interni dei volumi che compongono l'isolato, che avrebbero richiesto tempi molto più estesi per la loro acquisizione e avrebbero creato un quantitativo di dati eccessivo rispetto alle esigenze del progetto<sup>1</sup>. L'intento principale del raccogliere le misurazioni verte infatti sul proporre un metodo di documentazione e analisi speditiva dei fronti strada del centro storico, con il fine di individuare gli edifici più problematici dal punto di vista conservativo, sia per problemi di carattere superficiale che strutturale. Per proporre inoltre una metodologia di documentazione ed analisi per i fabbricati eventualmente evidenziati come problematici, sono state approfondite le informazioni legate ad uno degli edifici dell'isolato attraverso la scansione di tutti i suoi ambienti interni ed esterni in modo tale da ricostruirne il modello digitale completo. In questo caso è decisamente importante riflettere sui tempi di acquisizione delle informazioni e definire un sistema di raccolta dati efficiente in modo tale da fornire risultati utili in un periodo relativamente breve<sup>2</sup>: questa tipologia di analisi morfologica infatti si propone di divenire uno strumento di indagine rapido sui fabbricati e quindi funzionale sia in tutti gli ambiti relativi all'emergenza, esattamente come in questo caso relativo ad un periodo successivo ad una forte scossa sismica, sia della prevenzione, ovvero per la redazione di un piano territoriale<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Per un confronto sulle quantità di dati elaborati per un rilievo digitale laser scanner di un centro urbano confronta con i progetti svolti dal gruppo di ricerca del LRA del DiDA, ad esempio quelli di Gerusalemme; per un approfondimento cfr. Bertocci, Bergigli, Bigongiari, Moschetti [2017]; Bertocci, Minutoli, Bigongiari [2017]

<sup>2</sup> Per confrontare alcune recenti ricerche sulla necessità di rapidi tempi di intervento in caso di documentazione post sisma cfr. Dell'Amico [2019]

<sup>3</sup> L'utilizzo del rilievo digitale per la redazione di piani di ricostruzione può essere approfondito nel progetto di



**Fig.86**  
Immagine con dato RGB proveniente dalla nuvola di punti laser scanner che riprende gli edifici lungo Calle Republica Argentina

La rapida acquisizione di queste informazioni e la necessità di ottenere precisioni e densità di dato elevate sulle facciate degli edifici, in modo tale da poter condurre analisi morfologiche e deformative accurate<sup>4</sup>, hanno obbligato a progettare le misurazioni sulla base delle moderne metodologie di acquisizione range based, tramite l'utilizzo di laser scanner e integrando i dati morfologici con l'ausilio dei modelli tridimensionali degli edifici ricavati con acquisizioni fotografiche SfM. Come è ormai stato sperimentato da diversi anni in molti progetti di ricerca, dal dato image based possono essere estratte le informazioni riguardanti il colore, la matericità e la conservazione superficiale delle facciate, mentre per riuscire ad ottenere elevate precisioni morfo-

ricerca eseguito nel Comune di Acciano, cfr. Bertocci [2013]

<sup>4</sup> Le informazioni estratte dal rilievo digitale per l'analisi deformativa dei fronti urbani può essere approfondito nei casi studio di Brolo e Poppi; cfr. Pancani [2018] Minutoli, Arrighetti, Gentile [2017]

logiche, necessarie alla valutazione dell'eventuale presenza di deformazioni strutturali a scala architettonica, resta ancora oggi indispensabile l'utilizzo di strumentazioni range based, e closed range, ovvero di strumenti laser scanner a postazione fissa<sup>5</sup>. La prossima evoluzione tecnologica legata a questi strumenti di acquisizione sarà probabilmente connessa al miglioramento dei sistemi di acquisizione in movimento, mobile mapping, che nelle più recenti applicazioni si sono mostrati molto rapidi durante la raccolta dati<sup>6</sup>: infatti l'impatto sul tempo di misurazione di un intero centro storico fornirebbe procedure di ripresa ottimali, ma purtroppo ancora non sono sufficientemente densi di dato o precisi nelle misurazioni<sup>7</sup>.

Nei seguenti paragrafi si illustreranno le procedure di acquisizione e di gestione del dato che hanno portato a seguire un preciso protocollo metodologico, dall'inizio delle operazioni di rilevamento fino alla definitiva fase di restituzione dei disegni e delle indagini tematiche, per ottenere un prodotto affidabile<sup>8</sup>. L'apparente semplicità di acquisire numerosi dati grazie alle nuove strumentazioni digitali nasce dal concetto di automazione delle operazioni di misurazione: in tempi precedenti, tramite l'utilizzo di strumenti ottici come la stazione totale, la scelta del punto da rappresentare veniva svolta direttamente sul campo, ogni informazione veniva direttamente selezionata dall'operatore; di conseguenza si acquisiva un minor numero di informazioni metriche, ma si erano già definiti i punti utili alla rappresentazione tecnica direttamente sul campo. L'utilizzo degli scanner laser ha garantito un elevatissimo numero di acquisizioni (oggi alcuni strumenti raggiungono 2 milioni di misure al secondo), spostando la scelta delle informazioni utili per la restituzione grafica degli elaborati da parte del rilevatore ad un momento successivo rispetto alla campagna di rilievo<sup>9</sup>; per questo motivo gli scanner hanno un sistema di acquisizione massivo, che raccoglie un numero di dati eccessivo, che non saranno tutti necessari alla finale realizzazione dei disegni, per consentire di selezionare i punti di interesse all'operatore in un secondo momento<sup>10</sup>.

<sup>5</sup> Per quanto riguarda l'affidabilità delle misurazioni image based a livello urbano vedi Gaiani [2016], mentre per quanto riguarda l'affidabilità delle misurazioni laser scanner per l'analisi morfologica vedi Bigongiari [2020]

<sup>6</sup> Le applicazioni di strumentazioni laser scanner mobile al rilievo urbano vedi il progetto di documentazione del fronte mare di Taranto, cfr. Bertocci [2017]

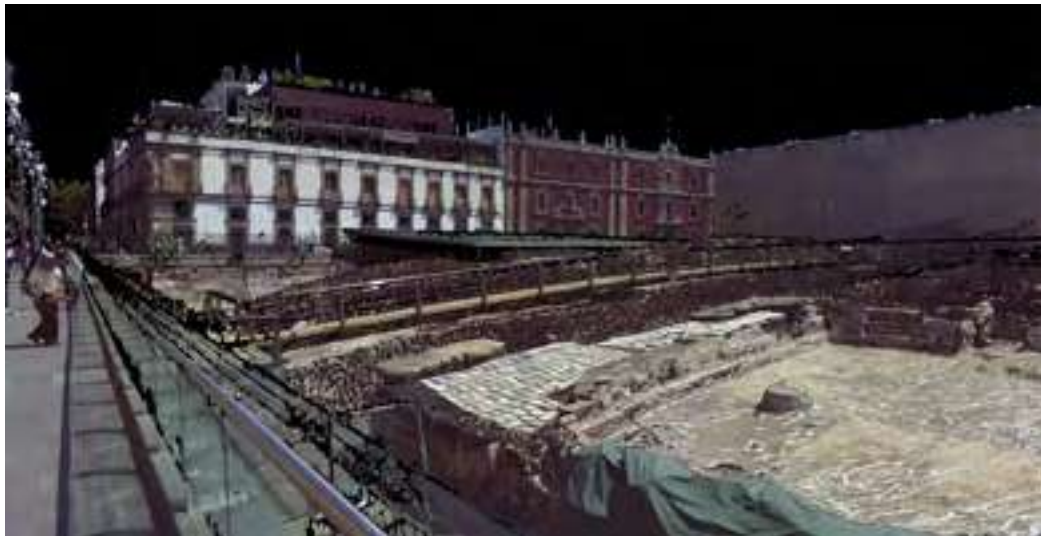
<sup>7</sup> Il gruppo di ricerca del LRA del DiDA insieme al gruppo Sineco ha sperimentato l'applicazione del rilievo mobile per la documentazione di una porzione del centro storico di Firenze; lo stesso rilievo messo a confronto con le scansioni del laser scanner a postazione fissa hanno evidenziato l'incapacità di raggiungere definizioni adatte alla restituzione grafica in scala 1:50

<sup>8</sup> Per confrontare il processo metodologico di rilievo si rimanda a Bertocci, Minutoli, Pancani, [2015].

<sup>9</sup> Nei paesi anglosassoni questo ha portato ad una netta cesura tra la professionalità dell'operatore che esegue le misurazioni, un tecnico, dell'operatore che disegna e l'architetto che ne utilizza i dati. Rimane aperto il dubbio sulla necessità di avere sul campo un tecnico capace di comprendere il linguaggio architettonico, specialmente nel caso di indagini sul patrimonio culturale, come sostiene la ricerca italiana da anni.

<sup>10</sup> Questa caratteristica ha avuto risvolti sia positivi che negativi: se da un lato è possibile utilizzare i modelli





**Fig.87**  
Immagine con dato RGB proveniente dalla nuvola di punti laser scanner che mostra il vuoto urbano causato dagli scavi archeologici del complesso del Templo Mayor

*pagina a fronte*  
**Fig.88**  
Immagine con dato RGB proveniente dalla nuvola di punti laser scanner in cui si vedono i principali edifici e le rimanenze archeologiche di fronte all'isolato caso studio

Spesso il tecnico si trova a gestire nuvole di punti che non ha direttamente acquisito sul campo, quando non direttamente disegni finali, utilizzando un database proveniente da strumenti che eseguono acquisizioni molto precise stimandone altrettanto valida l'affidabilità<sup>11</sup>. Purtroppo, come è stato già dibattuto in altre occasioni<sup>12</sup>, mentre le strumentazioni posseggono un libretto di calibrazione, dove sono riportati i parametri certificati di precisione ed affidabilità delle misure<sup>13</sup>, che garantisce l'attendibilità del dato su una singola acquisizione, lo stesso non può essere detto del prodotto di una registrazione: non esistono norme di certificazione delle nuvole di punti finali, motivo per cui è necessario provvedere ad eseguire dettagliati protocolli metodologici delle operazioni che, partendo da un dato qualitativamente certo relativo alla singola scansione, subiscono numerosi passaggi e trasformazioni, specialmente numerose procedure di rototraslazione tra scansioni, che tendono a far perdere l'affidabilità ini-

acquisiti per più scopi differenti, dalla realizzazione di disegni 2d a 3d, in momenti di tempo differenti, è comunque vero che è esponenzialmente aumentato il numero di misurazioni e quindi la dimensione degli archivi, e ha allontanato l'architetto dalla scelta delle operazioni necessarie sul campo.

<sup>11</sup> Questo è il caso soprattutto dei paesi esteri, dove le misurazioni, sia che vengano fatte ad ambito territoriale che a scala architettonica sono gestite da tecnici, geometri, non da architetti. La ricerca universitaria italiana negli ultimi due decenni si è proprio concentrata sulla necessità dell'intervento della figura professionale dell'architetto rilevatore, che grazie alle proprie conoscenze degli elementi dell'architettura riesce a scegliere quali informazioni sono utili al disegno.

<sup>12</sup> Per i problemi di registrazione vedi Rinaudo (2017)

<sup>13</sup> Le specifiche tecniche strumentali dei laser scanner sono derivate dei test di misurazione e calibrazione che vengono effettuati per ogni strumento in laboratorio, al fine di garantire standard qualitativi certi.



ziale. Le tecnologie image based risentono maggiormente di queste problematiche in quanto non è possibile verificare in laboratorio la precisione di acquisizione, dato che il sensore passivo delle fotocamere risente in modo non catalogabile l'influenza delle condizioni ambientali esterne legate alla luce: diviene dunque importante trovare un metodo di certificazione differente per questa metodologia di acquisizione, non potendosi basare del tutto sulla qualità delle riprese.

Risulta chiaro da queste premesse l'importanza che riveste nelle operazioni di rilievo digitale la preliminare fase di progetto delle operazioni di rilievo: solo attraverso un'attenta ed accurata fase di analisi del problema e messa a punto di una metodologia adeguata, differente a seconda del fine del rilievo, è possibile garantire e verificare che il database ottenuto soddisfi i requisiti richiesti dal progetto.

Nel caso del centro storico di Città del Messico il rilievo è stato pensato con molteplici funzioni: se da un lato la documentazione dei fronti strada degli edifici si è rivelata utile per aggiornare, arricchire e approfondire l'esistente database informativo sugli edifici di valore patrimoniale<sup>14</sup>, allo stesso tempo i dati sono stati necessari a condurre le analisi diagnostiche e le indagini sulla vulnerabilità sismica degli edifici, in modo tale da valutare lo stato di conservazione e l'esigenza di interventi per la salvaguardia del patrimonio; in

<sup>14</sup> In questo caso si fa riferimento alla banca dati realizzata dall'INAH



**Fig.89**  
Vista delle  
operazioni di  
rilievo laser  
scanner lungo  
Calle Republica  
Argentina

realtà il fine ultimo delle operazioni di indagine morfologica e diagnostica degli edifici non porta direttamente alla valutazione degli interventi architettonici necessari alla conservazione dei fabbricati, dato che per poter determinare eventuali problematiche strutturali presenti nell'edificio non è sufficiente un'analisi speditiva dei fronti<sup>15</sup>: le indagini effettuate hanno quindi consentito di esprimere un valore di rischio espresso dalle facciate che indica le priorità di approfondimento delle indagini in maniera puntuale, definendo il rischio di ogni fabbricato<sup>16</sup>. La scala di riduzione scelta per gli elaborati finali, in funzione soprattutto di raccogliere le informazioni diagnostiche, è la 1:50: questa scelta ha influito su l'intera procedura di rilievo, dall'acquisizione dei dati alla restituzione, perchè ha imposto di rispettare precisi parametri di definizione e accuratezza<sup>17</sup>.

### Il rilievo laser scanner del centro storico

Prima di descrivere le operazioni di rilievo digitale laser scanner eseguite a Città del Messico per ricostruire una nuvola di punti che rappresentasse l'isolato caso studio

*pagina a fronte a sinistra*

**Fig.90**  
Operazioni di  
rilievo all'interno  
del fabbricato  
che ospita gli  
uffici dell'Autori-  
dad del Centro  
Historico

*pagina a fronte a destra*

**Fig.91**  
Operazioni di  
rilievo laser  
scanner lungo  
Calle Donceles

<sup>15</sup> Per un approfondimento si può fare riferimento all'analisi sui centri storici che può essere vista in Minutoli [2017]

<sup>16</sup> La metodologia prende spunto dalle ricerche condotte sul centro storico di Poppi, che può essere approfondita nell'articolo di Giovanni Minutoli in Pancani [2017]

<sup>17</sup> La affidabilità delle restituzioni e dei rilievi segue i dettami delle normative ISO

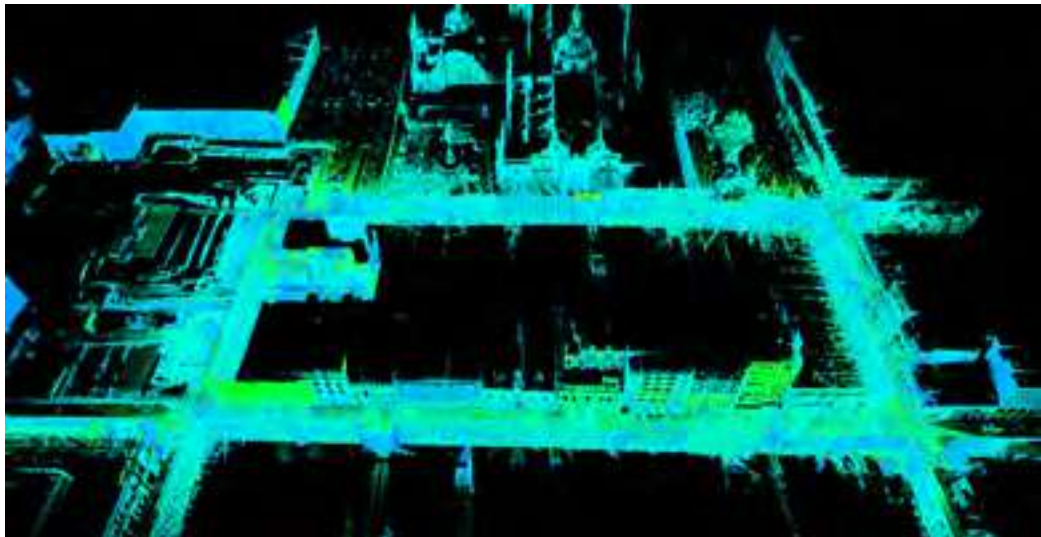


con un dettaglio adeguato alla scala di riduzione 1:50 è necessario chiarire come è stato progettato il lavoro e quali fasi del processo sono state messe in atto per raggiungere i risultati prefissi. La metodologia che sarà descritta in questo paragrafo è il frutto di un continuo perfezionamento che negli ultimi anni e negli ultimi progetti di ricerca è stato sempre più affinato<sup>18</sup>: da un lato sono state definite metodologie di gestione e controllo dei dati acquisiti sempre più precise e analitiche, dall'altro sono state seguite le indicazioni suggerite dalla continua evoluzione dei software di gestione sia per quanto riguarda gli strumenti che le applicazioni di gestione delle nuvole di punti che negli ultimi anni, soprattutto nel campo del rilievo architettonico, hanno avuto una forte innovazione<sup>19</sup>. Seguendo i principi consolidati nelle precedenti ricerche le operazioni di rilievo laser scanner sono state suddivise in 4 fasi: il progetto di rilievo, l'acquisizione dei dati, l'elaborazione dei dati, la restituzione finale. Il progetto di rilievo consiste in tutte quelle considerazioni e operazioni preliminari e propedeutiche a realizzare una corretta acquisizione dei dati in situ, in questa fase vengono prese le decisioni che tracciano l'operato delle azioni che si susseguiranno in tutto il processo; l'acquisizione dei dati avviene diret-

<sup>18</sup> Il processo di restituzione è stato studiato a partire dagli studi di Rinaudo sull'acquisizione del dato laser; l'applicazione in ambito architettonico sono state approfondite in molti studi e sintetizzate nel manuale di rilievo cfr. Bertocci, Bini (2012). Gli ultimi risultati sono visibili in Bertocci, Minutoli, Pancani 2015, e Bigongiari (2020), rispettivamente nei progetti di documentazione della Pieve di Romena e della Cattedrale di Sasamon.

<sup>19</sup> Metodi alternativi nella gestione e nell'utilizzo delle nuvole di punti, senza ricondursi direttamente ad un disegno 2D attraverso la realizzazione di ortofotografie possono essere visti in Balzani, Maietti [2017]





*pagina precedente*  
**Fig.92**

Immagine dalla nuvola di punti laser scanner generale dell'isolato da cui si possono osservare le relazioni con il sito archeologico e la cattedrale

**Fig.93**

Immagine zenitale dalla nuvola di punti dell'isolato che permette di comprendere come sia stato possibile misurare solo la pelle degli edifici

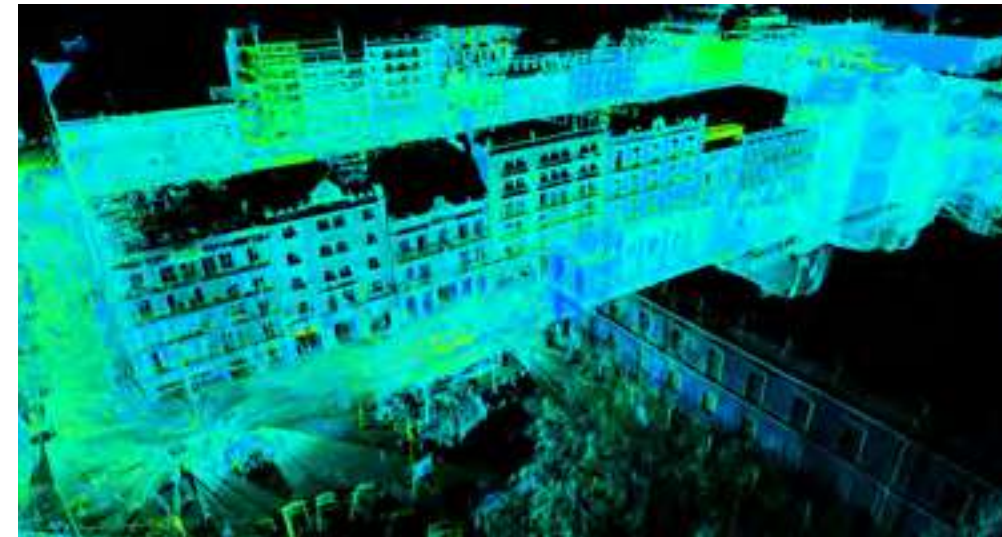
*pagina a fronte*  
**Fig.94**

Ulteriore immagine dalla nuvola di punti ripresa all'angolo tra Calle Republica de Guatemala e de Brasil

tamente in campo, e segue i dettami del progetto di rilievo, è la fase più operativa; la gestione dei dati acquisiti prevede il filtraggio, la verifica dei dati, la messa a registro in un unico modello e la certificazione di qualità della registrazione; infine la restituzione dati prevede il passaggio, in questo caso, delle informazioni morfologiche su piattaforma CAD: verrà approfondito in un secondo paragrafo perchè intervengono a questo punto a supporto del disegnatore i risultati dei processi fotogrammetrici che integrano i dati provenienti da laser scanner.

### **Il progetto di rilievo**

La fase di progetto di rilievo è quel momento in cui vengono stabilite le strategie di realizzazione delle operazioni dell'intero processo di rilievo architettonico e richiede accurate analisi e scelte in modo tale da completare il lavoro non incorrendo in gravi errori di misura o qualità del dato. Per procedere al rilievo dell'isolato caso studio del centro storico di Città del Messico è stato necessario prevedere adeguatamente come predisporre le operazioni di acquisizione dei dati relativi ai fabbricati. Questa fase del processo richiede che siano definite in modo chiaro le esigenze che il rilievo digitale deve soddisfare: quali dati sono necessari, a quale definizione e di conseguenza con quale strumentazione. A supporto di queste scelte ovviamente incorre la finalità specifica del rilievo architettonico: a seconda dello scopo delle misurazioni



cambia sia l'oggetto del rilievo che la scala di restituzione necessaria a descriverne le caratteristiche morfologiche. Una volta che sono chiare le finalità delle misurazioni, che sono infatti state già ampiamente definite in precedenza, diventa più semplice ottenere i dati adeguati a soddisfarle. In questo caso il progetto di ricerca sul centro storico richiede espressamente di ottenere dati necessari al monitoraggio strutturale delle facciate, al loro stato di conservazione superficiale, e all'aggiornamento delle schedature del patrimonio architettonico, prive di un adeguato disegno dei fronti strada, operazioni che sono necessarie ai fini del mantenimento del valore patrimoniale delle architetture storiche. Il rilievo dei fronti strada deve essere eseguito dunque in modo tale da poter realizzare un contenitore morfologico sufficientemente dettagliato per descrivere le analisi diagnostiche, motivo per cui la scala di dettaglio del rilievo deve essere non inferiore a 1:50. Dato che inoltre il progetto prevede l'approfondimento morfologico di uno dei fabbricati, per il quale devono essere rilevati gli interni di tutti gli ambienti per valutarne lo stato di conservazione strutturale, allo stesso modo per questo focus sul fabbricato è prevista una scala di acquisizione 1:50.

Per poter condurre al meglio tali operazioni è stato previsto di utilizzare uno strumento Faro Focus X330, le cui caratteristiche sono estremamente efficaci per il rilievo di precisione: oltre ad avere una grande portata (riesce infatti a misurare fino a 330 metri di distanza) e la ottima velocità di acquisizione del dato che caratterizza ormai quasi tutti

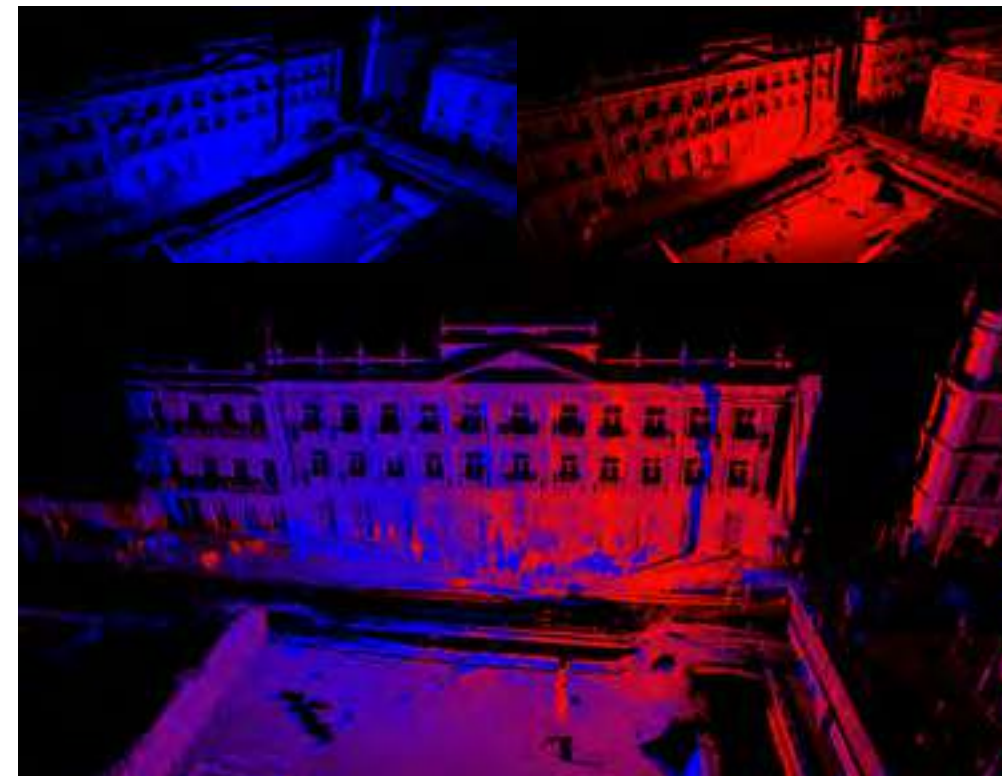


**Fig.95**  
Immagine zenitale dalla nuvola di punti laser scanner con individuazione dei punti di stazione da cui sono state realizzate le scansioni.

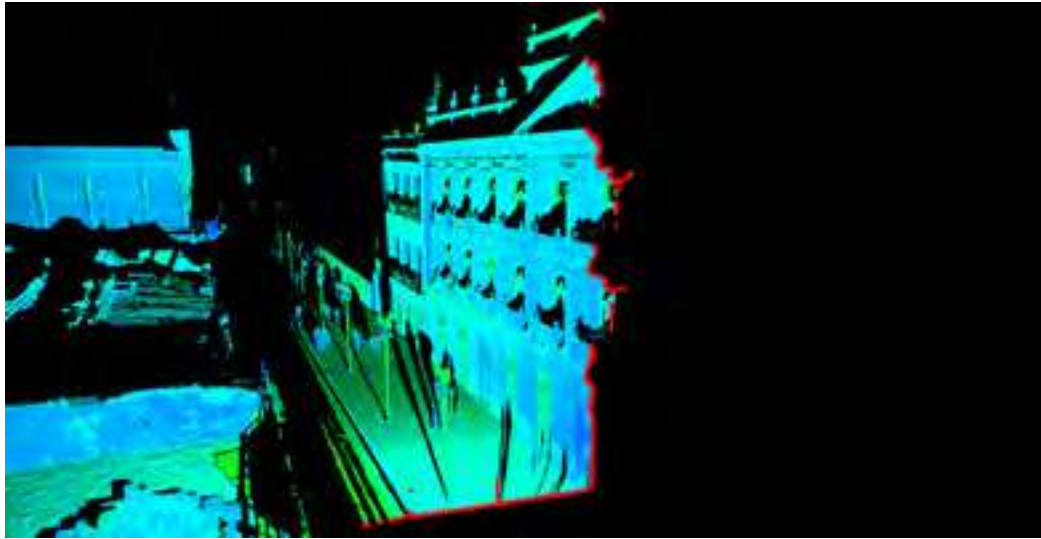
*pagina a fronte*  
**Fig.96**  
Vista di due differenti scansioni laser scanner che permette di comprendere la quantità di punti in comune presente tra due scansioni consecutive: l'allineamento può quindi fare affidamento su numerosi punti di controllo architettonici

gli strumenti che utilizzano un metodo di misurazione basato sul calcolo della differenza di fase (ovvero 1 milione di misurazioni al secondo), si distingue inoltre rispetto al modello base per la sua elevata precisione nelle misurazioni (ottiene un errore di +/- 2mm con misurazioni lineari a distanza di 25m) che consente di poter eseguire indagini deformative sulla singola scansione accurate almeno a 5mm. La leggerezza dello strumento inoltre ha notevolmente facilitato le operazioni di acquisizione, consentendo spostamenti di stazione rapidi e agevoli, utilizzando un semplice treppiede fotografico.

L'uniformità morfologica del caso studio in esame ha semplificato notevolmente il processo di progettazione del rilievo: non sono stati necessari né previsti particolari operazioni che garantissero l'acquisizione di geometrie complesse in quanto gli isolati che caratterizzano Città del Messico hanno fronti urbani compatti e non presentano particolari complessità morfologiche; nel caso fossero stati presenti fronti strada dalla forma complessa, con continui arretramenti o avanzamenti di volumi, oppure liberi su più lati, le operazioni di rilevamento avrebbero dovuto necessariamente incrementare il numero di stazioni per misurare le superfici e per eliminare i coni d'ombra. Le dimensioni non eccessive dell'isolato hanno portato a ritenere superfluo il supporto di strumentazioni topografiche per controllare l'accumulo di errore nel processo di registrazione delle scansioni, inoltre il percorso ideale da eseguire con lo scanner, che



ha dovuto seguire e riprendere la geometria rettangolare dell'isolato, avrebbe comunque consentito di verificare, tramite un percorso chiuso di scansioni paragonabile come concetto ad una poligonale chiusa misurata dalla stazione topografica, l'errore ottenuto con le rototraslazioni delle singole acquisizioni. I dati acquisiti dal progetto potrebbero essere migliorati, integrando le scansioni laser scanner con puntuali misurazioni eseguite con uno strumento di rilevamento GPS; l'utilizzo di punti georeferenziati non sono stati strettamente necessari in quanto per provvedere a completare i dati relativi alle schedature e alle analisi dei fronti dell'aggregato campione non avrebbero apportato migliorie conoscitive significative sulla morfologia dell'isolato: se fosse deciso di replicare questo metodo operativo esteso a tutto il centro storico, pensare di georeferenziare i modelli di rilievo potrebbe offrire opportunità di realizzare accurate piattaforme GIS che oltre a fornire l'indicazione planimetrica delle unità catastali con relative schede informative integrate



**Fig. 97**  
Sezione della nuvola di punti laser scanner dove sono evidenziati in rosso i punti sezionati dal piano di taglio: sono evidenti i numerosi coni d'ombra causati dal posizionamento della stazione sempre alla solita altezza dal terreno

potrebbe creare suggestive visualizzazioni della tridimensionalità degli aggregati<sup>20</sup>.

### L'acquisizione dei dati laser scanner

Le operazioni di acquisizione, che sono state eseguite direttamente sul sito in analisi, sono state impostate sulla base delle esigenze da ottenere, che erano state a loro volta stabilite nella fase di progetto e programmazione delle attività del rilievo. La necessità di ricostruire una nuvola di punti complessiva dell'isolato che definisse le facciate delle unità catastali con un dettaglio sufficientemente da consentire la restituzione degli elaborati e delle analisi in scala 1:50 ha richiesto di garantire che la maglia di acquisizione dello scanner fosse sufficientemente densa da permettere di avere almeno un punto ogni centimetro di superficie<sup>21</sup>. Questo principio fondante, che è una diretta conseguenza dell'errore massimo che la scala di riduzione 1:50 consente di avere secondo normativa nella restituzione finale, ha conseguentemente comportato di regolare il parametro di definizione di ciascuna scansione in base alla distanza dal fabbricato: per "definizione" di una scansione si intende l'intervallo di distanza tra due punti misurati dallo strumento, calcolata solitamente a 10 metri dal punto di emissione del raggio laser; per poter ottenere una maglia di punti 1cmx1cm sulla

superficie del fabbricato, è necessario stabilire una adeguata risoluzione di acquisizione dei dati, considerando la distanza tra il punto di misurazione e l'edificio.

Il posizionamento delle scansioni laser scanner è stato scelto in base a due criteri differenti, che hanno dovuto mediare esigenze tra loro contrastanti: la riduzione al minimo dei "coni d'ombra" e la sovrapposizione tra nuvole di punti consecutive. La prima questione è ben nota a chiunque abbia mai dovuto confrontarsi con una nuvola di punti acquisita da laser scanner ed è una diretta conseguenza del funzionamento dello strumento, il quale ruotando a 360° sul punto di stazione riesce a misurare correttamente solo ciò che è visibile dalla sua postazione; ne consegue che per completare il rilievo di un oggetto è necessario eseguire più punti di stazione per vedere e misurare ciascuna superficie. Nel caso del rilievo urbano del centro storico di Città del Messico, la problematica dei coni d'ombra si è presentata soprattutto per quanto riguarda i piani alti degli edifici: la morfologia delle facciate, che spesso presentano cornici marcapiano e balconi aggettanti, ha causato evidenti zone prive di dato al di sopra degli aggetti, che sono state impossibili da misurare correttamente posizionando lo strumento lungo la strada della città. Per attenuare al meglio questo problema l'unica soluzione è stato prevedere di posizionare lo scanner il più lontano possibile dai fronti stradali da misurare, sul lato opposto della strada, ma questo avrebbe causato problemi con la seconda questione in esame ovvero la sovrapposizione delle nuvole contigue. È infatti ormai prassi eseguire la fase di registrazione di nuvole di punti non troppo complesse tramite procedure di registrazione cloud-to-cloud dove la sovrapposizione dei punti diventa l'unico parametro utile in fase di acquisizione a verificare l'attendibilità del processo<sup>22</sup>. Dovendo necessariamente mantenere almeno il 50% di sovrapposizione tra i punti di due scansioni contigue, nel momento di progetto del rilievo e direttamente sul campo l'operatore deve verificare a seconda delle condizioni quanto tra loro possono distare al massimo due postazioni: è evidente che se si immaginano due sfere di dato attorno a due punti disposti lungo una strada, queste si sovrapporranno di più se ne sono disposte al centro della carreggiata e non all'altezza del marciapiede, comportando la necessità di avvicinare in tal caso tra loro le postazioni<sup>23</sup>.

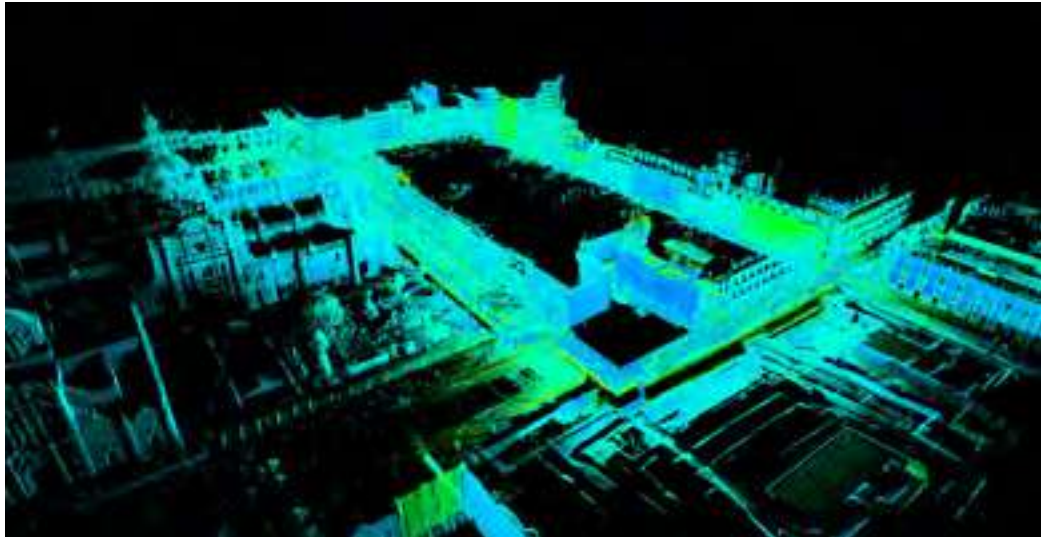
La distanza tra due postazioni viene inoltre definita in fase di progetto sulla base della definizione scelta per ciascuna stazione: una volta che si è scelta la definizione minima richiesta per ogni edificio da rilevare, è possibile in base alla distanza dello strumento dall'edificio stesso impostare la densità della maglia di acquisizione di punti; in base a quest'ultima si può stabilire la distanza tra due postazioni, preferendo mantenere che

20 Per l'utilizzo di sistemi GIS applicato al rilievo urbano cfr. Parrinello, De Marco, Bercigli [2016].

21 Per la definizione della spaziatura tra i punti alle diverse scale vedi Pancani [2017]

22 Le metodologie di registrazione delle nuvole di punti sono affrontate in Bigongiari [2017]

23 Il dato della sovrapposizione è suggerito dal software utilizzato durante la registrazione ©Leica cyclone v9.2



**Fig. 98**  
Immagine complessiva della nuvola di punti laser scanner del sito in analisi.

il grado di incertezza morfologica tra due punti rimanga inferiore ai limiti concessi dalla scala di restituzione 1:50, quindi considerando a vantaggio di sicurezza un centimetro; in sintesi la postazione successiva dello scanner non deve superare la distanza in cui la stazione precedente inizia ad avere una griglia di punti con definizione inferiore al centimetro.

Tutte queste considerazioni portano a ipotizzare come migliore soluzione quella che prevede un alto numero di postazioni, utili fornire le informazioni mancanti nei coni d'ombra, alta densità di punti e minima distanza tra i punti di scansione; in realtà però tutti questi parametri di acquisizione devono essere confrontati con altri due fattori determinanti ai fini di una buona impostazione del processo di acquisizione, ovvero il tempo di acquisizione e il numero di informazioni acquisite: i dati devono essere raccolti nel minor tempo possibile, i rilievi devono essere svolti rapidamente, cosa che è semplice ottenere attraverso l'utilizzo delle strumentazioni laser, che consentono di raccogliere ingenti quantità di dati in poco tempo, ma per essere efficienti, e quindi ridurre al minimo il tempo di acquisizione, devono prevedere un numero limitato di stazioni; allo stesso tempo per rendere gestibile il database di informazioni morfologiche acquisite è necessario che i dati non occupino troppo spazio digitale (in termini di Gigabyte), e quindi che le scansioni non abbiano definizione eccessiva rispetto alla scala di restituzione richiesta, e che non vengano realizzate scansioni con eccessiva sovrapposizione di dato.

Il processo di acquisizione delle scansioni effettuate nel centro storico di Città del Messico ha seguito quindi le indicazioni sopra riportate, per impostare un corretto processo di acquisizione: sono state realizzate XX postazioni laser scanner, con una definizione<sup>24</sup> che garantisce la maglia al centimetro sulle facciate, e che ha di conseguenza comportato una distanza sempre inferiore ai 15 metri tra una postazione e quella successiva. Per una questione di tempistiche si è inoltre scelto di non utilizzare durante le acquisizioni laser scanner la camera integrata dello strumento ritenendo ininfluenza ai fini della ricerca di acquisire un dato RGB da applicare alle scansioni laser scanner che sarebbe comunque stato raccolto attraverso la strumentazione fotografica utilizzata durante le acquisizioni per la ricostruzione tridimensionale con procedure SfM. Il processo di acquisizione degli esterni dell'isolato ha avuto una durata inferiore a 2 giorni, ed ha realizzato un database di informazioni morfologiche di dimensioni considerevoli, attorno ai XX Gigabyte.

Allo stesso modo sono state progettate le acquisizioni interne all'edificio dell'isolato scelto come approfondimento delle analisi morfologiche: la scala da rispettare per la restituzione dell'intero fabbricato è corrispondente a quella prescelta per le analisi dei fronti urbani; per questi motivi la risoluzione della griglia di punti necessaria a descrivere le forme architettoniche dell'edificio, con particolare attenzione agli elementi strutturali come i solai e le coperture, è rimasta invariata rispetto al rilievo urbano. È stato necessario in questo caso prevedere in modo differente i problemi legati alla sovrapposizione dei punti di scansione e dei coni d'ombra: la suddivisione in molti locali dell'edificio ha comportato la necessità di realizzare un numero molto maggiore di scansioni, anche molto ravvicinate tra loro per evitare di non descrivere alcune superfici del fabbricato; il problema della sovrapposizione delle scansioni ha inoltre obbligato ad aumentare in modo considerevole le postazioni, poiché ad ogni passaggio di ambiente attraverso una porta è stato necessario prevedere di posizionare una stazione proprio sulla soglia per far sì che venisse garantita la percentuale di sovrapposizione tra la scansione di un ambiente e quello successivo.

#### La gestione dei dati: registrazione e certificazione

Una volta completata la fase di acquisizione delle scansioni dallo strumento laser inizia il lungo processo di gestione dei dati che prevede varie operazioni che interessano sia il trattamento preliminare dei dati stessi, per evitare ed eliminare alcuni problemi avvenuti durante la misurazione, sia la corretta gestione e catalogazione dei dati all'interno di un database, sia la messa a registro delle numerose postazioni per la realizzazione di un'uni-

<sup>24</sup> Le misurazioni sono state realizzate ripetendo su ciascun punto l'operazione tre volte, in modo tale da ricreare una nuvola di punti con fenomeni di rumore digitale contenuto.

ca nuvola di punti complessiva. I dati acquisiti da laser scanner necessitano in primo luogo di un preliminare filtraggio. Lo strumento, durante le sue misurazioni, registra passivamente tutto quello che vede dalla sua postazione, commettendo errori nella scrittura dei valori dei dati a causa di vari fattori che possono influenzare negativamente la misurazione<sup>25</sup>; questi errori<sup>26</sup>, che specialmente quando vengono adottati processi di registrazioni tra scansioni per sovrapposizione di punti possono incrementare il valore di disallineamento, calcolato sulla media della deviazione tra tutti i punti, devono essere eliminati preventivamente con adeguati processi di filtraggio<sup>27</sup>.

Una volta completata la preliminare fase di filtraggio delle scansioni si inizia a gestire il database di informazioni: nel caso in esame è stato utilizzato uno dei principali software per la gestione del dato proveniente da laser scanner, ovvero ©Cyclone v.9.2, prodotto dalla Leica Geosystem. L'organizzazione del database all'interno del programma ha richiesto che le scansioni fossero ordinate secondo una logica ben comprensibile soprattutto per agevolare il lavoro dell'operatore che avrebbe successivamente iniziato le procedure per la registrazione dei dati: nei casi di rilievi complessi e dalle numerose acquisizioni è necessario produrre un'adeguata documentazione grafica, come schizzi ed eidotipi planimetrici, utili a raccogliere le informazioni sul nominativo e sul codice identificativo di ciascuna postazione; si può dire che durante la fase di acquisizione dei dati inizia propriamente la classificazione delle scansioni utile alla gestione dell'archivio. L'utilizzo di eidotipi planimetrici con individuazione delle postazioni di stazione è un ottimo aiuto per la comprendere come è avvenuta la fase di acquisizione e secondo quale logica lo strumento è stato posizionato all'interno dell'area da rilevare.

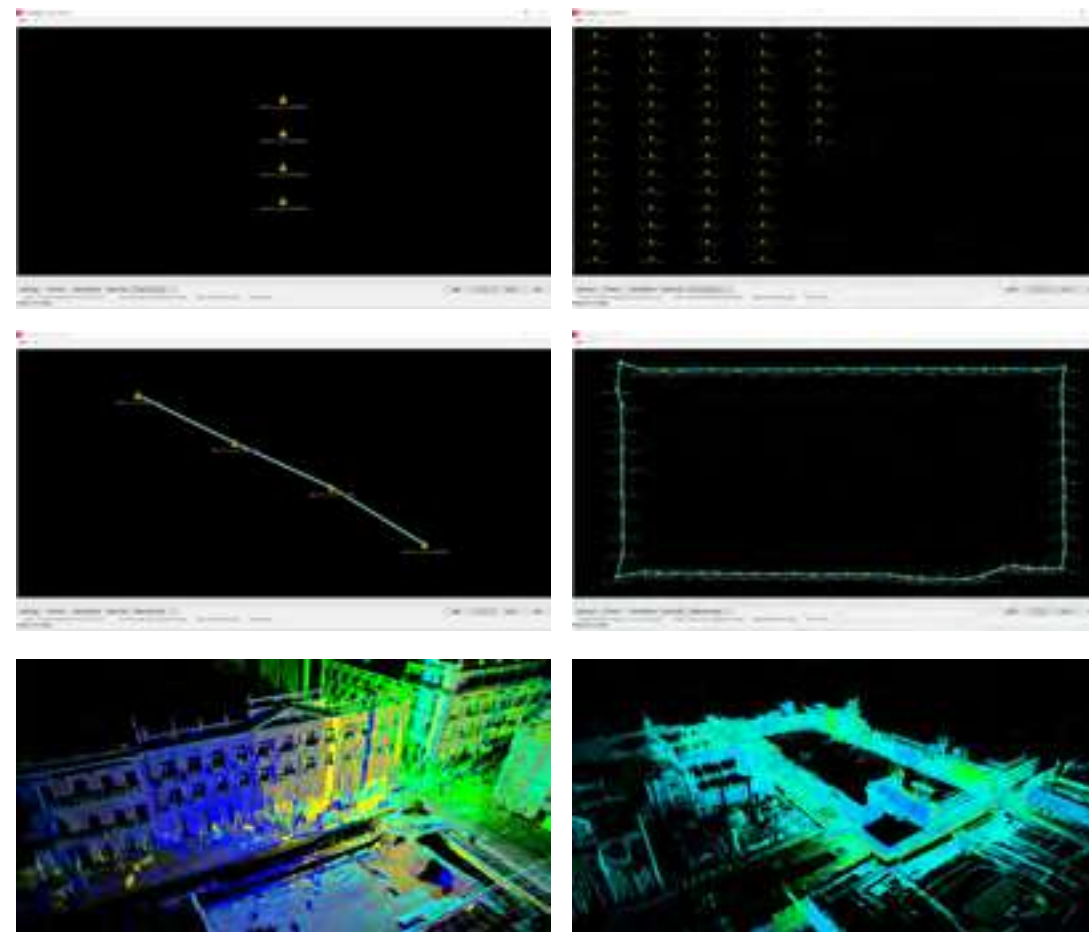
Procedere alla registrazione delle scansioni per ottenere una nuvola di punti complessiva richiede di seguire alcune accortezze che consentano di verificare l'attendibilità dei passaggi realizzati e del risultato finale. Negli ultimi anni abbiamo assistito ad una rapida evoluzione da parte sia delle strumentazioni di acquisizione che di conseguenza dei software che ne gestiscono i dati<sup>28</sup>: la spinta più netta è stata fornita dall'improvviso miglioramento della rapidità di acquisizione delle misurazioni degli

<sup>25</sup> Cfr. Rinaudo [2017]

<sup>26</sup> Per errore in questo caso si intende una deviazione rispetto al posizionamento del punto nello spazio oppure fenomeni di rumore digitale

<sup>27</sup> Alcuni software che gestiscono i dati delle nuvole di punti applicano durante l'importazione dei filtri di base per controllare il dato, è sempre consigliabile però utilizzare i filtri presenti nei software forniti dalla casa di produzione del laser utilizzato.

<sup>28</sup> Le principali innovazioni nel metodo di acquisizione e registrazione dei dati possono essere approfondite nel testo sul rilievo del complesso del Generalife in Bigongiari [2017]



**Fig.99** Processo di registrazione per autoallineamento: nella colonna di sinistra il procedimento è esemplificato per un numero limitato di 4 scansioni, dove l'operatore suggerisce il numero di legami da realizzare; nella colonna di destra viene mostrato il processo per l'intero isolato in analisi, le scansioni consentono grazie alla realizzazione di un percorso chiuso di calcolare eventuali errori di allineamento.

strumenti laser, che sono passati da necessitare di molto tempo per eseguire una singola acquisizione<sup>29</sup>, a completare le misurazioni in pochi minuti. Questo ha fatto sì che il

<sup>29</sup> Prima delle recenti evoluzioni gli scanner eseguivano 50000 misurazioni al secondo, prendendo ad esempio una Leica scanstation2, ovvero 20 volte più lento di una stazione moderna, che impiega di media per ottenere una buona risoluzione poco più di tre minuti; risulta chiaro che una scansione con queste modalità di misurazione veniva eseguita in circa un'ora: a causa di questi motivi le scansioni venivano realizzate molto meno dense di dato, e non garantivano la restituzione a scala di dettaglio



tempo necessario a completare una campagna di rilievo fosse notevolmente ridotto, che l'operatore fosse impegnato a spostare la postazione dello strumento molto più spesso, e che i dati rilevati moltiplicassero esponenzialmente. I software di gestione e registrazione dei dati sono allora stati sempre più improntati a collegare tra loro le scansioni non tanto per punti notevoli, i target a centro di massa o sferici, che avrebbero richiesto troppo tempo per il loro posizionamento, rallentando eccessivamente la fase di acquisizione, quanto per sovrapposizione di punti tra due scansioni successive, visto che si potevano raggiungere velocemente grandi densità di dato ed eseguire numerose postazioni, anche quindi ravvicinate tra loro.

Per questo motivi i programmi di registrazione hanno notevolmente migliorato gli algoritmi che consentono di unire in un unico sistema di riferimento due scansioni sulla base dei punti che hanno tra loro in comune, metodo conosciuto come cloud-to-cloud; fin dalle prime applicazioni era sufficiente individuare almeno tre punti notevoli, senza eccessiva precisione durante la loro selezione, per effettuare un pre-allineamento che sarebbe stato migliorato con la creazione del legame tra le nuvole. Oggi i software stanno tentando di fornire una interfaccia più intuitiva ed hanno inserito metodologie di allineamento sempre più automatiche, o che simulano in tempo reale il processo di rototraslazione<sup>30</sup>, in modo tale che l'operatore possa controllare simultaneamente che le operazioni vadano a buon fine.

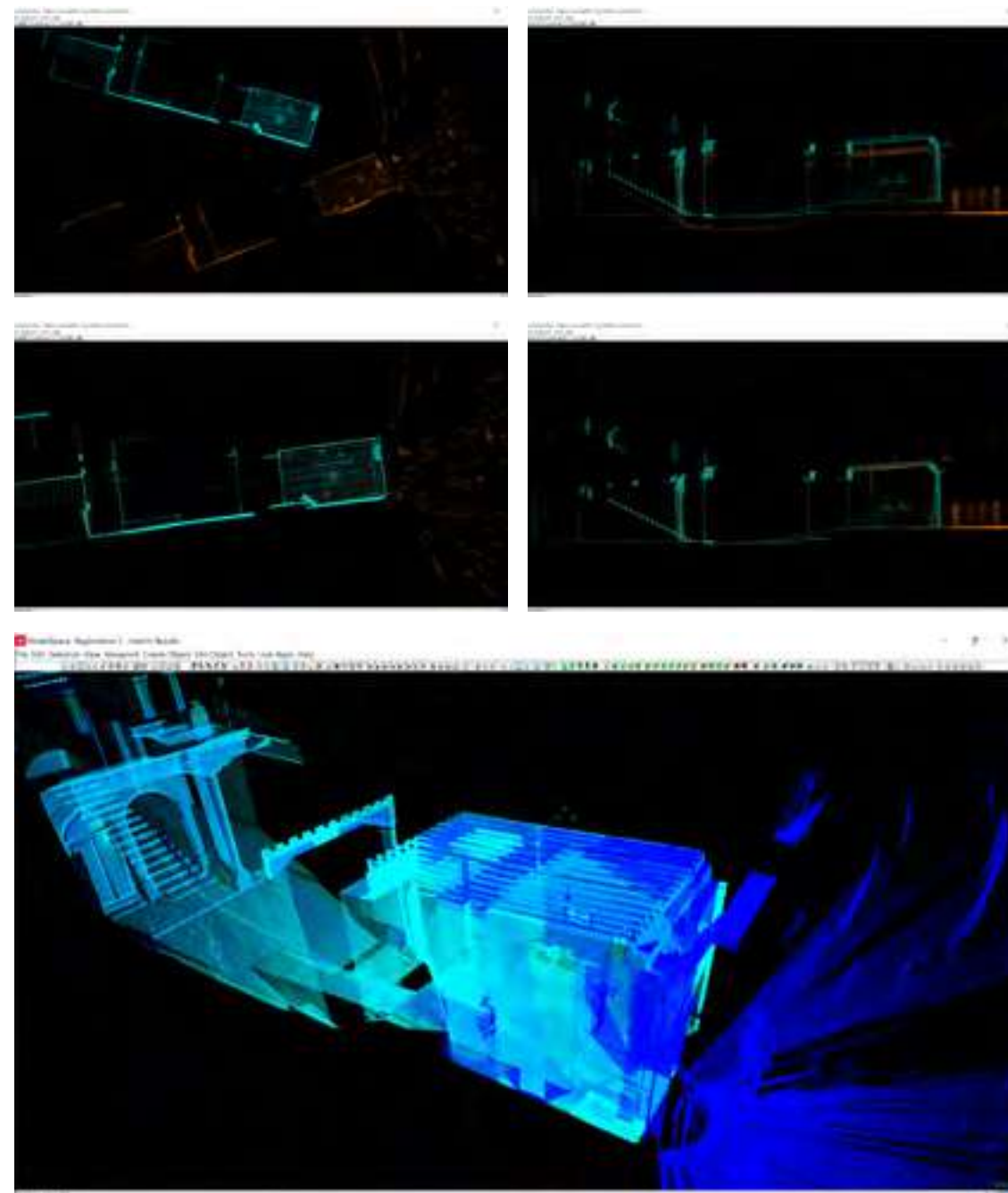
La semplicità e l'intuitività delle nuove piattaforme di gestione del dato hanno reso sempre più veloci le procedure di allineamento, aumentando però il rischio di non riuscire a controllare le operazioni di registrazione e quindi il loro risultato. Occorre studiare attentamente tra quali scansioni creare legami e cercare metodologie di allineamento che consentano di controllare l'errore di rototraslazione tra le molte postazioni, soprattutto quando, come nel caso studio che viene presentato in queste pagine, le riprese vengono effettuate senza il supporto di strumenti topografici che consentano di supportare la registrazioni delle scansioni con una poligonale di punti nello spazio di cui è noto l'errore e la sua compensazione, non è quindi superabile una volta che le scansioni vi vengono agganciate<sup>31</sup>.

In fase di progetto e acquisizione del rilievo è quindi consigliato prevedere percorsi di scansione che possano essere ricondotti, unendo tra loro con legami cloud-to-cloud le postazioni tra loro consecutive, ad una poligonale topografica chiusa: durante il

<sup>30</sup> Si intende in questo caso procedere come il Visual alignment del software Cyclone oppure gli allineamenti dei software che gestiscono direttamente il dato di altri scanner come Faro, Riegl e Z+F

<sup>31</sup> Per vedere le applicazioni di rilievi topografici a supporto del processo di acquisizione laser scanner vedi Bertocci, Bigongiari, Ricciarini [2019]

*pagina a fronte*  
**Fig.100**  
Processo di registrazione per allineamento visuale: nella colonna di sinistra si mostra l'allineamento su base planimetrica delle due scansioni consecutive; nella colonna di destra successivamente l'operatore controlla l'allineamento della componente verticale e l'eventuale rotazione nel caso le scansioni non siano state realizzate livellate; infine nell'ultima immagine è possibile verificare immediatamente il corretto allineamento delle due scansioni realizzando un modello navigabile



processo di registrazione obbligare a chiudere un circuito di misurazioni, come quando viene chiusa una poligonale topografica, è l'unico modo che consente non solo all'operatore di verificare gli eventuali disallineamenti maturati durante ciascuna rototraslazione, ma anche al software di calcolare il valore di tale errore<sup>32</sup>. Oltre che verificare quindi di creare legami tra scansioni logici da un punto di vista topografico, specialmente se si sta eseguendo un rilievo a scala urbana, è utile verificare di creare solo legami funzionali: le procedure di autoallineamento tentano di creare legami fra tutte le opzioni possibili<sup>33</sup>, ma questa procedura è controproducente soprattutto se vengono costituiti legami tra scansioni distanti tra loro, che potrebbero causare errori di calcolo a causa della scarsa sovrapposizione tra punti.

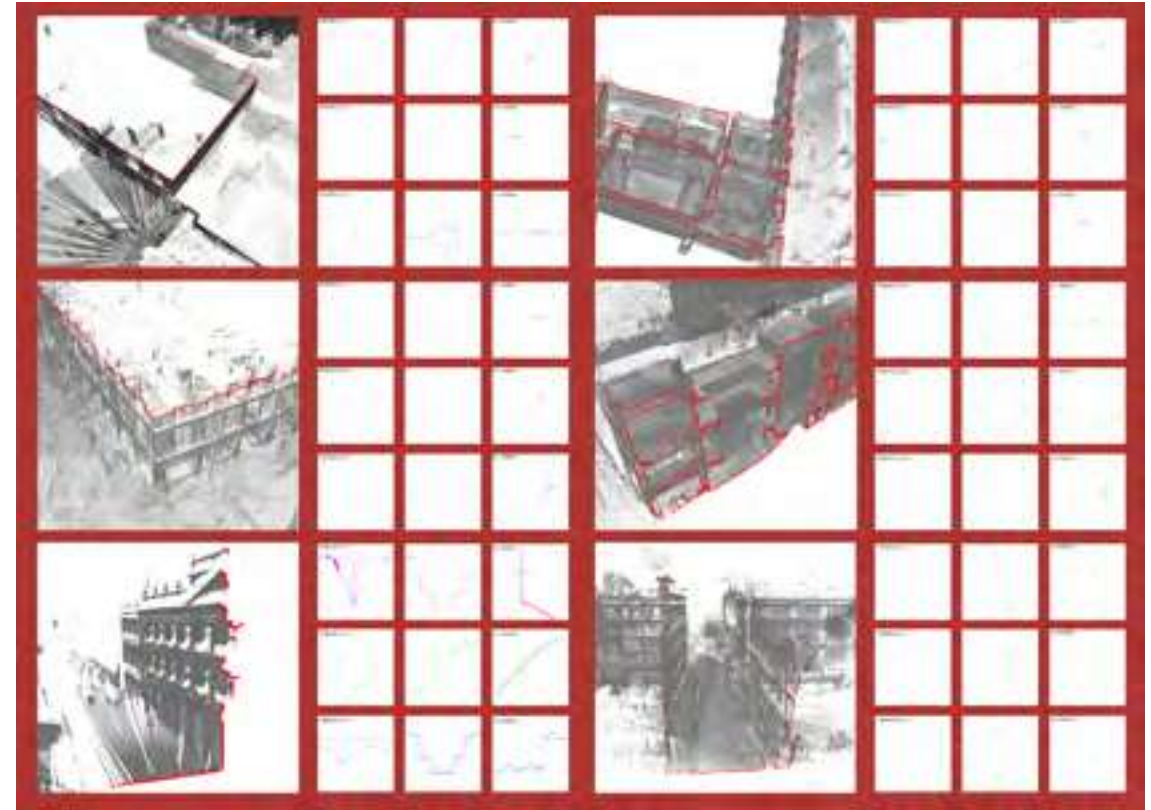
Per verificare il conseguimento di una corretta registrazione eseguita creando legami cloud-to-cloud, occorre controllare non tanto i parametri di allineamento di ciascun legame, quanto direttamente i fili di sezione della nuvola di punti ottenuta: purtroppo i valori di allineamento non esprimono chiaramente se il processo di registrazione è andato a buon fine in quanto i numeri che vengono visualizzati ed esprimono l'errore di allineamento sono una media tra lo spostamento di tutti i punti che il software ritiene omologhi tra due nuvole di punti, conteggiando in questo modo anche punti eventualmente erronei, come quando si è in presenza di vegetazione o superfici riflettenti; per verificare l'attendibilità di ogni singola rototraslazione o della registrazione complessiva finale, si deve necessariamente analizzare la disposizione delle scansioni nello spazio manualmente<sup>34</sup>, controllando che non si siano verificati sull'architettura disallineamenti non tollerabili dai valori necessari a garantire l'affidabilità della scala di restituzione finale.

Nel caso del rilievo dell'isolato di Città del Messico l'alta sovrapposizione tra le nuvole di punti ha portato a sperimentare procedure di auto-allineamento: è stato utilizzato il software ©Leica Cyclone 9.2, tramite il quale è stato possibile, una volta inserite tutte le 172 scansioni realizzate attorno all'isolato, suggerire tra quali postazioni cercare di realizzare legami, in modo tale da velocizzare il processo di individuazione dei punti di sovrapposizione e di gravare meno sulla memoria virtuale del computer. Una volta realizzati i legami che hanno consentito di unire tutte le scansioni è stato eseguito un pro-

<sup>32</sup> Alcuni software come Cyclone sono addirittura grado di distribuire tale errore, come se si operasse una compensazione tra le postazioni della poligonale

<sup>33</sup> Automaticamente viene tentato l'allineamento tra tutti le scansioni possibili, allo stesso modo del processo di matching che avviene durante le procedure Structure from Motion; questo è il motivo per cui non è semplice gestire database complessi dovendo tentare numerosissime sovrapposizioni.

<sup>34</sup> È comunque vero che l'allineamento di un legame cloud-to-cloud può essere ritenuto valido se l'errore medio di deviazione tra i punti delle due scansioni rimane all'interno di un certo ventaglio di valori a seconda che si trovi in condizioni a contorno favorevoli o sfavorevoli, al di fuori di questo intervallo il risultato è sicuramente erroneo.



cesso di ottimizzazione per migliorarne la precisione. Dato che il sistema di legami realizza una poligonale chiusa è stato possibile verificare direttamente sulle stringhe di registrazione che l'errore di allineamento del gruppo di scansioni fosse accettabile<sup>35</sup>. Nonostante i risultati fossero confortanti sono stati eseguiti sul modello piani di sezione verticali ed orizzontali per verificare che il disallineamento delle nuvole fosse inferiore ad 1cm, condizione che è stata ampiamente soddisfatta. Le scansioni relative all'edificio approfondito all'interno dell'isolato sono state invece legate attraverso procedure di visual alignment<sup>36</sup> a causa del complicato spazio distributivo interno. Allo stesso modo sono state eseguite verifiche sui fili di sezione che hanno riportato risultati analoghi a quelli riscontrati nel processo di registrazione dell'isolato.

<sup>35</sup> Sono stati ottenuti valori inferiori ad 1 mm di deviazione per ogni scansione

<sup>36</sup> La registrazione attraverso questa procedura si può approfondire in Bigongiarì [2017]

*pagina a fronte*  
**Fig.101**  
Processo di certificazione del rilievo laser scanner: la nuvola di punti complessiva è stata sezionata in più punti da piani verticali ed orizzontali per indagare l'allineamento dei fili di sezione; nel quadrato di grandezza maggiore viene individuata la sezione realizzata e genericamente i punti indagati la cui morfologia viene gradualmente approfondita nelle immagini di dimensioni minori per leggere e misurare il disallineamento, e consentire quindi di certificare la validità del rilievo.



**Fig.102**  
Immagine  
del modello  
fotogrammetrico  
texturizzato di  
Calle Repubblica  
de Gautemala

*pagina a fronte*  
**Fig.103**  
Immagine  
del modello  
fotogrammetrico  
texturizzato di  
Calle Repubblica  
de Gautemala

### La fotomodellazione delle facciate: procedure metodologiche

Per completare il database morfologico relativo alle facciate dell'isolato di Città del Messico aggiungendo le informazioni relative al colore delle superfici è stata progettata una campagna di acquisizione fotografica in modo tale da ricostruire grazie ai processi SfM la tridimensionalità dei prospetti<sup>37</sup>. La necessità di realizzare modelli tridimensionali texturizzati delle facciate è strettamente legata alla documentazione e all'analisi degli edifici dell'isolato del centro storico: più che a supporto della ricostruzione della morfologia dei fabbricati in realtà sono stati funzionali all'elaborazione di accurati fotopiani dei fronti strada. Il dato delle texture ottenuto dai modelli è strettamente necessario sia per la verifica delle norme relative ai piani colore del centro storico, sia per la mappatura delle patologie che affliggono le superfici degli edifici storici, sia di carattere conservativo superficiale, che strutturale.

Molti progetti di ricerca da diversi anni studiano l'applicazione di queste tecnologie per la ricostruzione tridimensionale delle architetture a supporto delle operazioni di rilievo<sup>38</sup>, purtroppo nonostante gli evidenti e costanti miglioramenti che hanno portato i softwares a ricostruire modelli sempre più affidabili, il rilievo image based non riesce a garantire affidabilità a precisione quanto un rilievo laser scanner, soprattutto

<sup>37</sup> Per un testo di riferimento generale può essere consultato De Luca [2011]

<sup>38</sup> Le prime sperimentazioni all'interno del gruppo di ricerca del LRA possono essere viste in Bertocci, Parrinello, Vital, 2013, per una lettura anteriore vedi Gruen, Remondino, Zhang [2004]



a causa del suo sistema di acquisizione totalmente passivo: mentre il laser possiede un emettitore e ricevitore di segnale sempre costante, e quindi testabile in laboratorio, la fotografia opera grazie alla luce che irradia il sensore, che presenta innumerevoli variabili non del tutto classificabili che impediscono di produrre test di certificazione delle acquisizioni; l'architettura allo stesso modo produce, se illuminata dalla luce naturale, effetti di sovraesposizione e sottoesposizione che influenzano negativamente le acquisizioni<sup>39</sup>. Nonostante l'incapacità di mostrarci a priori l'errore incontro a cui si incorre nell'utilizzare tali sistemi di acquisizione varie sperimentazioni sono state condotte verificando lo spostamento di punti notevoli misurati sia con modelli fotografici, sia con altre metodologie di misurazione ed è stato verificato che con riprese fotografiche per la scala architettonica, si raggiungono deviazioni intorno ai 2cm rispetto a modelli più affidabili<sup>40</sup>.

Il rilievo fotografico è stato pensato e progettato in modo tale da consentire di soddisfare le esigenze del progetto, ovvero la realizzazione di accurati ortofotopiani alla scala 1:50 per integrare i dati del colore. Grazie al supporto di un accurato rilievo laser scanner è stato possibile procedere alle acquisizioni fotografiche agilmente, con la sicurezza di

<sup>39</sup> Un buon catalogo di problematiche indotte dall'illuminazione e presenza di ombre delle superfici può essere approfondita in Gaiani (2016)

<sup>40</sup> Viene spesso utilizzato a supporto o un laser scanner, oppure qualunque altro strumento ottico che permette di misurare punti, come le stazioni totali; in quest'ultimo caso si rimanda sempre a Gaiani [2016] dove sono riportati i risultati dei tentativi di allineamento attraverso l'utilizzo di uno dei più comuni software, Agisoft Photoscan.

riuscire sempre a referenziare i modelli ricostruiti dagli scatti sulla base morfologica della nuvola di punti. È noto che la possibilità di utilizzare punti di controllo morfologici sull'architettura può consentire di correggere eventuali errori di allineamento dei fotogrammi<sup>41</sup>, comunque purtroppo i punti omologhi selezionati manualmente sull'architettura potrebbero non avere una affidabilità tale da consentire tale processo: la nuvola di punti diventa in tal modo uno strumento di scala, referenziazione e controllo per i modelli<sup>42</sup>.

Allo stesso modo del rilievo laser scanner, le fasi per eseguire un corretto rilievo fotogrammetrico sono divisibili in programmazione, acquisizione, elaborazione e restituzione dei dati. La fase di programmazione delle riprese fotografiche ha il compito di stabilire quali strumenti di ripresa utilizzare e la definizione richiesta dal rilievo.

La scelta dello strumento di ripresa viene purtroppo spesso sottovalutata in fase di programmazione nella trattazione scientifica che si occupa della realizzazione di modelli tridimensionali: è ormai uso definire la realizzazione di rilievi SfM a basso costo in quanto l'equipaggiamento ha prezzi inferiori rispetto agli scanner laser; questa definizione è però in parte da interpretare in quanto a seconda delle strumentazioni fotografiche utilizzate si raggiungono allo stesso modo costi elevati, necessari per riuscire ad ottenere in specifiche situazioni ottimi risultati. È vero che si ottengono risultati soddisfacenti tramite l'utilizzo di camere reflex non professionali, che quindi hanno un costo molto più accessibile, ma è indubbio che strumentazioni professionali garantiscano risultati ben più affidabili, specialmente nel caso di acquisizioni fotografiche in ambienti in cui le condizioni a contorno della ripresa sono particolarmente svantaggiose<sup>43</sup>: le caratteristiche basilari che l'applicazione SfM richiede da un fotogramma, ovvero un'esposizione corretta, una profondità di campo che consenta la messa a fuoco di tutte le componenti riprese e adeguati rapporti di sovrapposizione per garantire la ricostruzione tridimensionale, non sono banali da ottenere con strumentazioni non adeguate. La semplicità e la immediatezza con cui oggi realizziamo scatti fotografici non deve assolutamente nascondere le complessità tecniche che sono richieste per la ricostruzione tridimensionale di un rilievo. Le condizioni di

41 Alcuni software riescono a calibrare i fotogrammi mediando l'allineamento automatico sfm con la posizione di punti fissi nello spazio, cfr. ibidem

42 Si può approfondire l'utilizzo di questi sistemi confrontando il progetto di rilievo del pavimento del Camposanto di Pisa, cfr. Pancani (2017)

43 L'utilizzo di sistemi di ripresa attraverso strumenti di qualità elevata, in seguito ad una buona progettazione delle operazioni, porta a risultati qualitativamente sorprendenti, cfr. Gaiani, Apollonio, Clini, Perissa Torrini [2015] per applicazioni sullo studio dei segni grafici, oppure Pancani, Bigongiari, [2019] per applicazioni legate al Patrimonio culturale in condizioni di illuminazione poco favorevoli.



illuminazione particolarmente favorevoli dell'isolato da analizzare, privo di superfici o volumi particolarmente aggettanti che avrebbero creato giochi di luci e ombre complesse, hanno consentito di propendere per uno strumento di acquisizione semiprofessionale: nello specifico per tutte le riprese fotografiche è stata utilizzata una Canon Eos550D. Per quanto riguarda invece la definizione del rilievo SfM, la densità delle informazioni acquisite si basa sul sensore della fotocamera utilizzata: ogni sensore infatti riesce ad imprimere digitalmente un fotogramma che contiene precise dimensioni in pixel. Il numero di pixel che vengono conservati nel fotogramma esprimono la definizione della fotografia: i pixel devono essere considerati come le tacche di un metro, sono quindi l'unità di misura più piccola al di sotto della quale non è possibile accertarsi della misurazione; per poter garantire che il rilievo fotografico abbia una adeguata definizione per la scala di restituzione 1:50, si deve programmare la fase di acquisizione in modo tale che in ogni



**Fig.105**  
Nuvola rada  
proveniente  
dall'allineam-  
ento di numerosi  
fotogrammi: da  
questa immagi-  
ne è possibile  
comprendere  
la sequenza di  
foto realizzate  
per ciascuna  
superficie

*pagina a fronte*  
**Fig.106**  
Immagine  
che evidenzia  
dove sono stati  
utilizzati punti  
architettonici  
necessari all'ot-  
tenimento di un  
unico modello  
fotografico e da  
quali fotogram-  
mi ciascun  
punto fosse  
inquadrato

fotogramma scattato l'architettura sia rappresentata da un numero sufficiente di pixel per ogni suo centimetro: alcune delle ultime ricerche condotte all'interno del Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze hanno elencato alcuni parametri di definizione da adottare per le relative scale di acquisizione<sup>44</sup>. Per la scala di rappresentazione 1:50 devono essere presenti ogni centimetro almeno 6 pixel di architettura, la complessità nel valutare la quantità esatta di superficie inquadrata nello scatto porta ad utilizzare rapporti in pixel a vantaggio di sicurezza.

Durante la fase di acquisizione delle riprese fotografiche si devono scegliere le migliori condizioni di illuminazione delle superfici, la modalità, le posizioni e le sovrapposizioni degli scatti. Senza dilungare la trattazione sulle questioni di illuminazione è opportuno chiarire che la migliore condizione di luce naturale si trova durante giornate nuvolose, che permettono la diffusione uniforme delle luci, quindi di attenuare le ombre presenti sulle facciate che potrebbero peggiorare la qualità grafica delle texture e nascondere alcuni particolari nel caso di ombre troppo nette. L'eliminazione delle ombre se da un lato è utile all'ottenimento di una texture ottimale per la restituzione grafica degli elaborati di fotopiano, contemporaneamente comporta una riduzione dei punti di contrasto cromatico sulle superfici, che sono necessari per il processo di allineamento dei fotogrammi in sequenza, e quindi un minore controllo sulla af-

<sup>44</sup> Cfr. Pancani (2017) nell'applicazione di tali principi sul rilievo delle lastre sepolcrali del Camposanto di Pisa



fidabilità morfologica. Nel caso specifico in esame, a causa della necessità di eseguire rapidamente i rilievi, non potendo attendere una giornata di luce diffusa, si è preferito acquisire i fotogrammi o nella parte iniziale o finale della giornata, quando il sole non avrebbe creato forti contrasti e le facciate alternatamente nel corso del giorno si sarebbero trovate interamente in ombra.

A differenza del rilievo laser scanner, le acquisizioni fotografiche hanno permesso il posizionamento del punto di scatto dal lato opposto della strada senza preoccuparsi di problemi di allineamento e sovrapposizione propri delle postazioni laser: infatti mentre le scansioni tendono a trovare sovrapposizioni a 360° rispetto al loro posizionamento, le fotografie dell'isolato sono state eseguite riprendendo solo la direzione ortogonale alle facciate, trovando sovrapposizioni quindi solo lungo il piano che definisce il fronte strada. In questo modo è stato eliminato il maggior numero possibile di coni d'ombra causati dagli aggetti dei balconi; inoltre il maggior numero di postazioni fotografiche, molto più fitte rispetto a quelle laser, da cui sono stati acquisiti gli scatti hanno consentito di definire correttamente l'intera tridimensionalità di tutti gli elementi architettonici e decorativi degli edifici. Per risolvere alcuni problemi relativi alla presenza di coni d'ombra in facciata, causati dal punto di scatto dei fotogrammi realizzati alla stessa altezza da terra, le operazioni di acquisizione fotografica potrebbero essere integrate con adeguate acquisizioni aeree da drone<sup>45</sup>: l'utilizzo di sistemi aereofotogrammetrici completerebbero

<sup>45</sup> L'utilizzo di acquisizioni da drone riesce a eliminare tali problemi soprattutto se combinati con dati terrestri



**Fig.107**  
Immagine del modello mesh dell'isolato dove è possibile comprendere la qualità morfologica della maglia di triangoli che riesce a definire accuratamente il dettaglio architettonico delle facciate

inoltre il dato delle coperture, dando importanti informazioni sulle strutture che ci sono collocate e sul colore delle guaine delle coperture che per norma devono rispettare alcune colorazioni; oltre ciò dal punto di vista tecnico consentirebbero di ottenere sulle superfici acquisizioni sempre ortogonali al piano della facciata, e non inclinate come le fotografie da terra, cosa che ha comportato una definizione differente per i punti al piano terreno rispetto che ai piani superiori.

Ovviamente per poter procedere all'allineamento dei punti di scatto dei fotogrammi sono stati previsti adeguati margini di sovrapposizione nella sequenza dei fotogrammi, sia in orizzontale che in verticale, almeno del 50%.

I fotogrammi sono stati ripresi in formato .raw in modo tale da poter uniformare in post produzione i parametri di esposizione, così da ottenere una texture di colorazione uniforme; non sono stati utilizzate cartelle per il controllo del colore (Color Checker), il bilanciamento dei bianchi è stato comunque uniformato sui toni di grigio presenti nelle facciate, nonostante che non sia un metodo tecnicamente corretto<sup>46</sup>. L'utilizzo di sistemi di controllo del colore oltre che a risultati più attendibili, potrebbe fornire alle soprintendenze degli elaborati grafici utili al verificare che i lavori di restauro delle superfici delle unità edilizie siano in accordo con quanto previsto dai sistemi normativi. Per la ricostruzione tridimensionale dei modelli fotogrammetrici è stato utilizzato

vedi Volzone, Bigongiari, Becherini, Cioli [2019]

<sup>46</sup> Per approfondire il tema dell'affidabilità dell'acquisizione e restituzione del colore vedi Gaiani, Apollonio, Ballabeni, Remondino [2017]



il software ©Reality Capture; sono stati realizzati singoli modelli per ciascuna facciata, in modo tale da rendere il calcolo più agevole per l'estrazione dei fotopiani. Dopo l'allineamento dei fotogrammi, che crea una nuvola di punti rada dell'oggetto e riconosce i punti di scatto dei fotogrammi, è stato possibile valutare l'errore di allineamento, la cui media è rimasta inferiore ad 1px: se in ogni centimetro di architettura inquadrata avevamo almeno 6 pixel in ciascun fotogramma, risulta chiaro che la deviazione metrica in seguito all'allineamento di due fotogrammi è inferiore a due millimetri; da questo ne discende che è possibile a seconda della scala di acquisizione dei fotogrammi raggiungere definizioni e precisioni di allineamento molto elevate anche con il solo utilizzo della fotogrammetria se coadiuvati da buone condizioni a contorno, come l'illuminazione o le caratteristiche di riflessione delle superfici da rilevare, gravando notevolmente sul tempo di acquisizione dei fotogrammi e sul tempo di elaborazione dei software, che si troverebbero a gestire ingenti quantità di pixel per un solo isolato.

Il fotopiano è stato estratto dopo aver triangolato la maglia di punti e ricreato un modello mesh dell'intera facciata. La realizzazione di maglie triangolari sulla base della nuvola di punti consente oggi di ottenere risultati morfologicamente più attendibili e corretti rispetto ai primi applicativi che necessitavano l'intervento di correttori esterni per eliminare problemi di forma che avrebbero mal influenzato la generazione della texture<sup>47</sup>.

Le tecniche di ripresa utilizzate, da terra, ha portato ad ottenere texture molto ben definite per la scala di restituzione 1:50, con il limite di non riuscire a completare il dato laddove

<sup>47</sup> Per avere un'idea del processo di ottimizzazione della mesh confronta con Cipriani, Fantini, Vianello [2017]



**Fig.109**  
Immagine del modello mesh di un edificio moderno dell'isolato con facciata a cortina di ferro e vetro: i sistemi di acquisizione fotogrammetrici non consentono di ricostruire correttamente tali superfici a causa dei numerosi riflessi

ci fossero degli sbalzi, a causa dei problemi evidenti legati ai coni d'ombra: per risolvere questo problema è stato necessario integrare le texture in post produzione, utilizzando porzioni di fotogrammi ad adeguata definizione realizzati a distanza maggiore, dove fosse possibile o da postazioni più elevate, come gli affacci degli edifici posti sul fronte stradale opposto all'isolato in analisi. Per consentire l'utilizzo di tali fotogrammi sono state utilizzate procedure geometriche di rimozione della prospettiva, tarando i fotogrammi sulla base della nuvola di punti laser scanner ad elevata definizione: le stesse immagini rettificte estratte dai modelli tridimensionali sono state adeguatamente calibrate sulle orthoimages ricavate dalle nuvole di punti per ottenere un risultato metricamente affidabile<sup>48</sup>.

### Restituzione dei dati

La vettorializzazione dei dati del rilievo ha seguito procedure da anni consolidate nel panorama della ricerca sui sistemi di rilievo digitale<sup>49</sup>. Per la realizzazione dei prospetti dei fabbricati sono state estratte dai software di gestione della nuvola di punti accurate immagini rettificte poi lucidate su piattaforma CAD; il processo di rasterizzazione della nuvola di punti è stato eseguito tenendo presente del livello di definizione mas-

<sup>48</sup> Confronta la metodologia proposta in Pancani [2015]

<sup>49</sup> Cfr. Bigongiari 2020



simo raggiunto dalla nuvola di punti e della scala di riduzione necessaria al disegno degli elaborati<sup>50</sup>: ogni immagine estratta dalla nuvola di punti ha perciò dovuto mantenere standard qualitativi minimi di 2 pixel per ogni centimetro di architettura inquadrata, in modo tale da ottenere una definizione utile a rispettare gli errori consentiti dalla scala 1:50.

Il disegno è stato realizzato su fogli CAD normalizzati, con suddivisioni in layer che distinguono le linee tra: 1) linee per impostazioni del foglio da disegno; 2) linee di sezione; 3) linee di proiezione; linee di proiezione oggetti; 4) inserimento ortofotografie; 5) inserimento fotopiani.

Il filo di ferro è stato dapprima realizzato sulla base delle immagini a nuvola di punti, successivamente il disegno di massima insieme alle ortofotografie della nuvola sono stati utilizzati per calibrare i fotopiani ottenuti dai modelli fotogrammetrici; il disegno definitivo ha previsto l'utilizzo dei fotopiani per integrare le superfici più complesse da comprendere dalla sola osservazione della nuvola di punti.

Le restituzioni finali sono state realizzate a scale differenti: per riuscire a definire le caratteristiche urbane del centro storico sono state effettuate delle sezioni generali in scala 1:200 che descrivessero i rapporti che intercorrono tra gli edifici, ovvero le altezze, i colori, i materiali, le pendenze del terreno e molte altre cose; per descrivere la singola unità catastale sono invece stati redatti elaborati a filo di ferro e fotopiano in scala 1:50.

<sup>50</sup> Ibidem



### Nuove metodologie di rilievo integrato

Una delle principali caratteristiche nella progettazione dei software di gestione dei rilievi digitali consiste purtroppo nella incomunicabilità tra le differenti piattaforme che utilizzano i dati provenienti dai vari strumenti di acquisizione delle misurazioni. Le motivazioni sono da attribuire in maggior parte alla natura stessa di tali sistemi di raccolta dati che sono letteralmente prestatati all'architettura: i software di gestione dei dati fotogrammetrici e laser scanner in principio non sono stati pensati per raccogliere informazioni utili alla redazione di rilievi architettonici; le prime sperimentazioni e i primi progetti di ricerca sono infatti stati finalizzati allo sviluppo di metodologie che integrassero le funzioni delle piattaforme per l'utilizzo delle strumentazioni di rilievo digitale con quelle di restituzione vettoriale, principalmente CAD, necessarie alla redazione dei disegni<sup>51</sup>.

Da quello che si evince dalle metodologie e dai protocolli di utilizzo delle tecnologie laser scanner e fotogrammetriche mostrate in precedenza, per prima cosa nel processo di ricostruzione tridimensionale vengono realizzate in entrambi i casi delle nuvole di punti; mentre i punti misurati dal laser scanner non subiscono ulteriori trasformazioni prima di essere convertiti in immagini raster per la successiva lucidatura delle sezioni, le nuvole di punti estratte dai processi di allineamento Structure from Motion costituiscono solo il primo risultato che vede il suo termine nella realizzazione di un modello costituito da una mesh di triangoli tridimensionale mappato con texture. Le differenti finalità e metodologie di ricostruzione tridimensionale progettate dalle case di produzione dei software hanno quindi reso incom-

patibili le piattaforme, obbligando gli utenti a gestire separatamente gli archivi dei due metodi di misurazione.

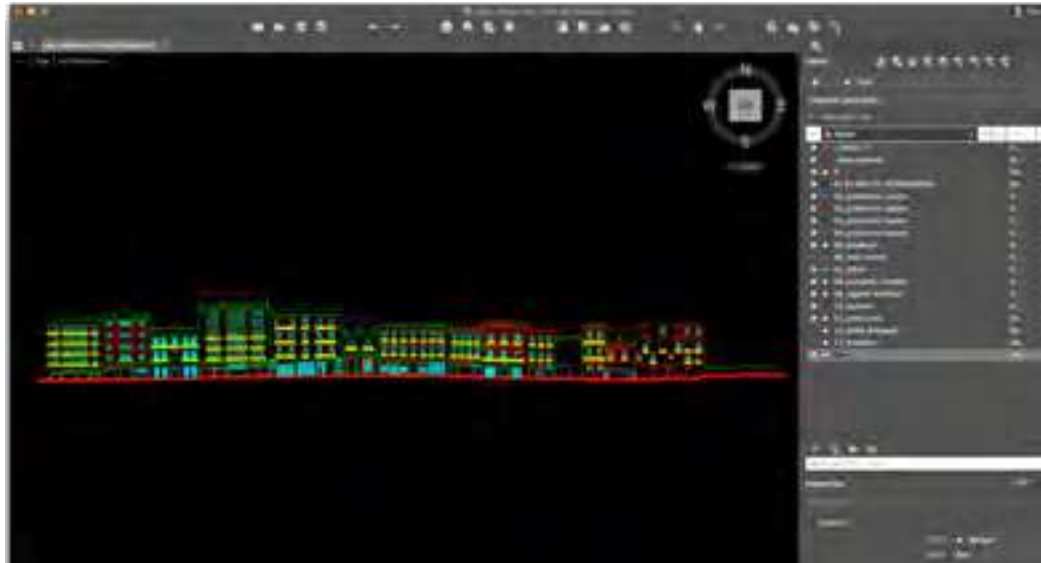
Gli ultimi sviluppi dei programmi invece stanno vertendo sul tentativo di far comunicare tra loro il mondo della fotogrammetria con quello del laser scanner: è possibile oggi trovare software programmati per far dialogare le informazioni dei due differenti sistemi di acquisizione. La necessità di unire questi dati è dovuta alla maggiore affidabilità morfologica delle acquisizioni laser scanner rispetto a quelle fotografiche e alla maggiore rapidità nell'acquisizione delle informazioni e della tridimensionalità degli oggetti della fotogrammetria, oltre che al dato texture. Inoltre per problematiche di natura intrinseca del metodo di misurazione dei sensori delle fotocamere, è facile trovare superfici che a causa di problemi di illuminazione vengano ricostruite con evidenti errori morfologici, oppure che a causa dell'uniformità del colore non riescano a ricostruire correttamente il modello architettonico<sup>52</sup>. Combinare i due metodi di acquisizione consente in questo caso di sopperire ai limiti di entrambe le tecnologie e di ottenere un modello integrato con molte più informazioni, e morfologicamente più corrette, considerando di riuscire a migliorare le forme ricostruite dai fotogrammi, senza la necessità di utilizzare piattaforme diversificate. In realtà al punto di sviluppo odierno si riesce ad integrare i dati ma non si può fare ancora a meno di utilizzare almeno in un primo momento software differenti per quanto riguarda la registrazione delle scansioni laser scanner.

Il punto di unione tra i due sistemi di acquisizione è dato proprio dall'essere entrambi, dopo la fase di allineamento SfM, due nuvole di punti; queste però dialogano non benissimo tra loro in quanto le nuvole di punti laser scanner, almeno in partenza, sono nuvole di punti strutturate,

<sup>51</sup> Le prime sperimentazioni in tal senso possono essere viste nel progetto di ricostruzione tridimensionale del Colosseo, vedi Balzani, Gaiani, Uccelli, Seccia, Santopuoli [2000]

<sup>52</sup> Volzone, Bigongiari, Cioli, [2018]





**Fig.112**  
Ogni elaborato grafico è stato realizzato su piattaforma CAD attraverso l'utilizzo di fogli normalizzati con adeguate suddivisioni di livelli per il disegno delle linee di proiezione e di individuazione degli oggetti presenti all'interno delle facciate

ovvero sono l'unione di più nuvole di punti, ciascuna delle quali mantiene le informazioni legate alla propria postazione di acquisizione dei dati, mentre le nuvole realizzate dopo l'allineamento dei fotogrammi sono destrutturate. Per unire quindi i due differenti metodi di acquisizione il punto in comune di raccordo deve essere differente, ed è stato trovato proprio nel processo di allineamento delle immagini: le nuvole di punti laser scanner infatti possono essere a loro volta considerate immagini panoramiche dove i punti acquisiti per linee verticali corrispondono alle colonne di pixel del fotogramma<sup>53</sup>.

Considerando le scansioni proprio come immagini è possibile quindi procedere all'allineamento di tutti i fotogrammi. Il software RealityCapture, lo stesso utilizzato per riunire i modelli fotogrammetrici, consente l'unione del dato fotografico con le scansioni provenienti da laser scanner; le scansioni vengono inserite nel processo assieme alle fotografie, il software riconosce che il dato proviene da stazioni di scansione laser e consente la scelta di alcuni parametri di inserimento<sup>54</sup>. Una volta inserite le scansioni vengono suddivise in una immagine cubica, ovvero sei immagini che corrispondono alle sei facce del cubo che il programma utilizza per proiettare i pixel dell'immagine panoramica; le scansioni vengono

<sup>53</sup> Confronta con quanto studiato durante il rilievo digitale del centro urbano di Brolo, vedi Bigongiari [2017]

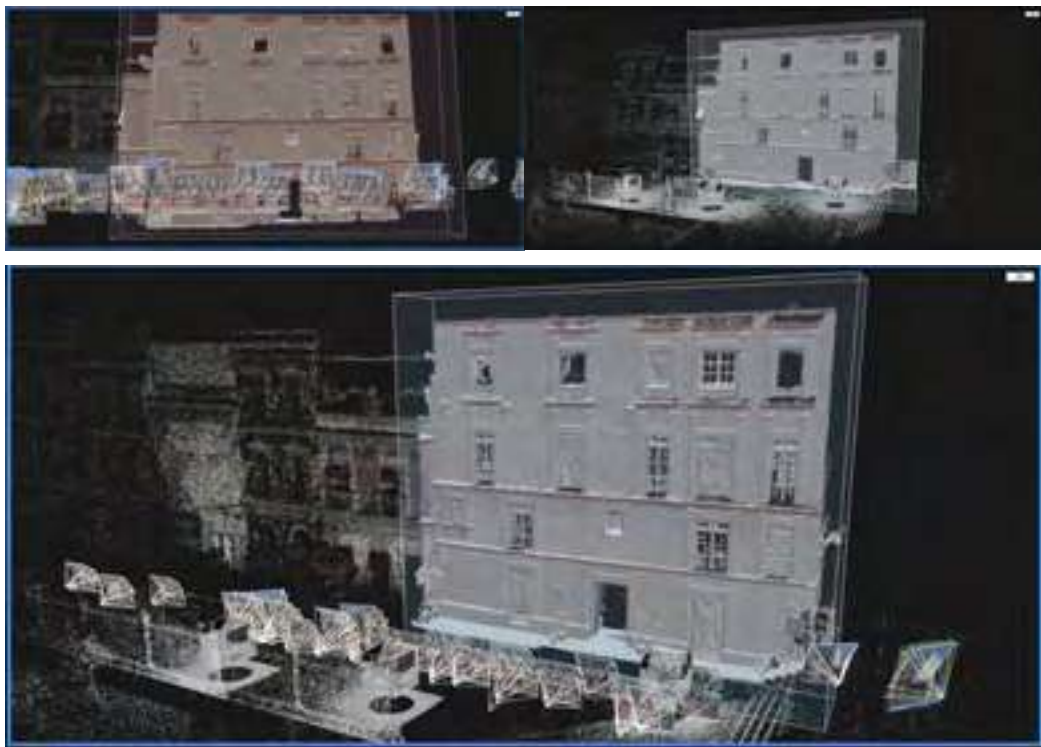
<sup>54</sup> Il programma consente di stabilire il grado di precisione della registrazione, così da stabilire quanto sia possibile muovere nel processo di ricostruzione SfM i punti di stazione laser rispetto ai dati inseriti dalla registrazione precedente

unite ai fotogrammi dopo il riconoscimento delle mappe di keypoint, ma se il processo non fosse completato automaticamente, cosa che si verifica spesso a causa della definizione non eccessiva delle immagini delle scansioni, vengono realizzati componenti differenti di registrazione, uno con il dato laser e l'altro con quello fotografico: l'inserimento di punti di controllo omologhi tra i due modelli consente di procedere all'unione dei due modelli.

Per ciascun modello fotografico degli edifici del centro storico di Città del Messico dunque è stato integrato il dato laser scanner, per verificare se con l'ausilio di un modello morfologicamente attendibile si fosse raggiunto un dettaglio maggiore nelle informazioni: in realtà in questo caso il rilievo laser, allo stesso modo di quello fotografico, è stato pensato inizialmente per essere gestito su differenti piattaforme e quindi le informazioni raccolte in fase di acquisizione sono state progettate per soddisfare tutte le esigenze richieste dalle analisi; l'utilizzo di queste nuove metodologie di integrazione sono però state molto utili per scalare i modelli fotogrammetrici e hanno dato l'opportunità di testare l'affidabilità morfologica dei modelli integrati: è nota l'affidabilità delle nuvole di punti laser scanner ed è stata certificata con le procedure espresse in precedenza; allo stesso modo conosciamo grazie ai punti utilizzati per scalare i modelli fotografici gli eventuali errori dei modelli fotogrammetrici sui singoli punti. Il dubbio che è stato posto in fase di elaborazione è stato se integrare i dati di nuvole laser scanner con nuvole fotografiche portasse ad un risultato morfologicamente corretto: gli errori relativamente maggiori dei modelli fotografici avrebbero influenzato il dato laser? Per verificare questi dubbi sono state messe a confronto tra loro il modello mesh realizzato dalla sola nuvola di punti laser scanner, di cui si conosce l'affidabilità, che rispetta i parametri posti dalla scala 1:50, con quello ottenuto dall'integrazione delle nuvole di punti laser scanner con il dato fotografico. Il risultato è stato molto rassicurante, mostrando che i due modelli sono sostanzialmente quasi uguali, con deviazioni di superficie che hanno raggiunto al massimo il valore di 1 millimetro ed ha evidenziato come il software tenda a far valere durante l'allineamento le informazioni morfologiche delle nuvole di punti laser scanner, non modificando i dati relativi alla registrazione delle scansioni, ma applicandovi le informazioni dei fotogrammi come se fosse un'addizione successiva.

### **Fotogrammetria aerea con foto satellitari: utilità e limiti**

Il rilievo condotto tramite tecnologie digitali è stato utile a realizzare una banca dati di informazioni molto dense per restituire un accurato disegno della morfologia dei fronti strada di un isolato del centro storico di Città del Messico; nell'espletamento del progetto e nel tentativo di estrarre dal rilievo informazioni utili alla redazione di una carta dei rischi sui fabbricati, il rilievo dei fronti strada si è ritenuto non sufficiente a fornire informazioni dal significato univoco: si è ritenuto necessario studiare le volumetrie dei fabbricati e le re-



**Fig.113**  
Ricostruzione tridimensionale di una delle facciate dell'isolato: in alto a sinistra modello mesh attraverso processi SfM con utilizzo di soli fotogrammi; in alto a destra modello mesh realizzato a partire dalle scansioni del modello laser scanner; in basso modello integrato dei due sistemi di acquisizione

lazioni che ne conseguono, considerando inoltre la presenza di pieni e vuoti all'interno della maglia del tessuto edilizio. La scala di dettaglio delle informazioni richieste non ha richiesto un livello di approfondimento paragonabile alla densità di informazioni che sono state raccolte tramite metodologie di acquisizione Close range: per ottenere dati utili alla comprensione del funzionamento interno dell'isolato è stato sufficiente una scala di riduzione 1:200.

Il metodo di indagine utile a fornire tutte le informazioni richieste si è basato sull'utilizzo dei modelli topografici digitali che possono essere gratuitamente navigati attraverso piattaforme web come Google Earth. La densità di informazioni di questi modelli consente non solo di comprendere facilmente i volumi dei fabbricati ma grazie al dettaglio sempre maggiore nel tempo dei fotogrammi satellitari e dei modelli tridimensionali realizzati dagli sviluppatori del software, si possono oggi comprendere le differenze cromatiche e materiche delle superfici, e inoltre si riescono a leggere le relazioni tra i fabbricati e la presenza di più o meno vuoti urbani; nonostante la scala di definizione



**Fig.114**  
Confronto tra modello mesh proveniente da laser scanner e da modello integrato: in verde i punti in cui la deviazione non è apprezzabile, in giallo la deviazione è inferiore al millimetro; i modelli in sintesi si equivalgono nella precisione morfologica

non sia paragonabile a quella architettonica progettata per la restituzione grafica della morfologia delle facciate questi dati sono stati utili a verificare le planimetrie catastali, e quindi l'ingombro delle unità edilizie.

Le piattaforme geografiche online consentono la navigazione virtuale in tempo reale dei modelli mappati fotograficamente delle città, fornendo punti di vista aerei che consentono quindi di immagazzinare importanti informazioni per la classificazione delle unità strutturali; la visualizzazione però consentita attraverso questi strumenti non è utile all'estrazione di disegni in proiezione ortogonale, in quanto la proiezione delle informazioni viene ottenuta utilizzando la prospettiva: per questo motivo il diretto utilizzo delle piattaforme web per ricostruire il disegno delle informazioni planimetriche non è possibile.

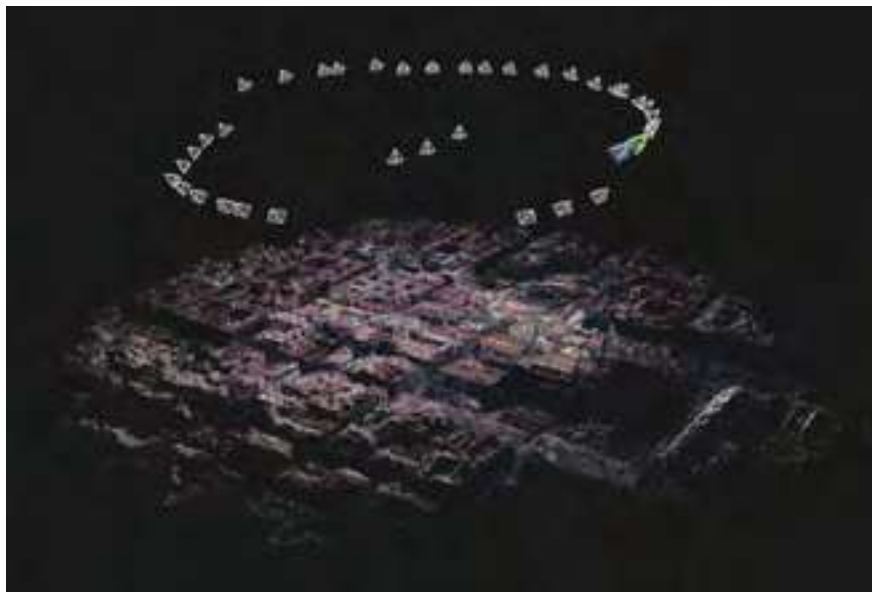
Nel caso studio in esame per ovviare al problema si è scelto di utilizzare le informazioni fornite dal modello digitale per tentare di ricostruire un modello tridimensionale attraverso i software di fotomodellazione: il modello tridimensionale fornito dalla piattaforma web è







Nelle pagine precedenti  
**Figg.115-126**  
Restituzioni grafiche degli elaborati di rilievo dei fronti urbani



**Fig.127**  
Allineamento attraverso processi SfM di 43 scatti fotografici ripresi dal modello presente sulla piattaforma Google Earth: è possibile vedere l'elevato numero di edifici ricostruiti automaticamente attraverso il processo

pagina a fronte  
**Fig.128**  
Ricostruzione tridimensionale del modello dell'isolato dopo la precedente fase di allineamento dei fotogrammi: in alto si vede il modello mesh da cui si può osservare la precisione e l'affidabilità morfologica della ricostruzione, in basso il modello finale texturizzato

stato fotografato attraverso catture schermo ad alta qualità<sup>55</sup>, ogni scatto è stato eseguito con un punto di vista posizionato in alto a 45° rispetto all'isolato. Sono stati eseguiti circa 40 scatti attorno al blocco, un frame ogni 9 gradi circa, soluzione che ha permesso di mantenere un'elevata sovrapposizione dei punti. Una volta completati gli scatti è stato possibile procedere alla ricostruzione tridimensionale del modello come se si trattasse di un tradizionale processo sfm di un rilievo architettonico: il modello finale texturizzato è stato scalato sulla base di punti omologhi con la nuvola di punti del laser scanner ottenendo errori che rientrano nei parametri della scala a livello urbano. Il modello tridimensionale ha infine permesso di ottenere una proiezione planimetrica delle informazioni dei volumi, mappata con texture, in modo tale da procedere con la lucidatura della suddivisione tra i fabbricati, dei pieni e dei vuoti e dell'eventuale presenza di superfetazioni sulle coperture, non visibili da terra.

L'immagine rettificata della nuvola di punti fotogrammetrica è stata scalata sulla base di un modello più affidabile come la nuvola di punti laser scanner: la planimetria CAD realizzata per descrivere il piano terreno è stata a sua volta integrata con le linee di divisione dei fabbricati ed è servito per verificare la collocazione dei volumi.

<sup>55</sup> Circa 12 megapixel a fotogramma, con un dettaglio di 1 pixel ogni 5cm



Questa metodologia di integrazione tra dati di rilievo morfologicamente molto affidabile con un dato a scala nettamente inferiore ma ottenuto gratuitamente attraverso il web è stata di fondamentale importanza per la successiva comprensione dei meccanismi di deformazione delle facciate e per aggiungere importanti informazioni al censimento delle unità catastali e strutturali, che sarebbero state altrimenti non considerate. Ovviamente per ottenere un modello simile ma molto più dettagliato dei volumi dei fabbricati, non è possibile utilizzare le informazioni disponibili sul web, l'unica alternativa valida consiste, come accennato in precedenza, nell'utilizzo di droni che consentano di realizzare scatti fotografici ad elevata qualità per procedere successivamente alle ricostruzioni aereo-fotogrammetriche.

**Fig.129**  
Deformazioni  
lungo una  
facciata  
dell'isolato  
caso studio



### **Lo studio dei fabbricati in relazione agli eventi sismici**

Dalla trattazione riportata nei paragrafi precedenti, si può comprendere che grazie alle moderne tecnologie di rilievo digitale, fotogrammetrico e laser scanner, è possibile in tempi relativamente molto brevi raccogliere numerose informazioni morfologiche e legate al colore degli edifici che compongono il tessuto urbano di un centro storico; è stato inoltre sempre evidenziato che per progettare correttamente un'operazione di rilievo architettonico, in modo tale da organizzare tutte le fasi del processo di realizzazione dei database informativi, è necessario tenere presente fin dal principio della finalità delle misurazioni e della raccolta dati: a seconda delle esigenze il rilievo viene realizzato con alcune specifiche accortezze che cercano di soddisfare appieno le richieste dei vari operatori che intervengono all'interno del processo. Per quanto riguarda il caso studio specifico è stato chiarito ampiamente che i dati raccolti per il centro storico di Città del Messico avrebbero avuto funzione di incrementare e catalogare informazioni per la conoscenza dei fabbricati con due principali e differenti indirizzi: da un lato per aumentare e verificare i dati che descrivono il valore patrimoniale dei fabbricati, approfondendo i rilievi architettonici di tutti i fronti urbani, dall'altro con l'intento di estrarre informazioni legate alla vulnerabilità strutturale delle unità strutturali e dell'intero aggregato, considerando le gravi condizioni a contorno, sismiche e geologiche che caratterizzano Città del Messico. L'utilizzo degli strumenti forniti dal rilievo architettonico per l'analisi conservativa e strutturale dei fabbricati e dei centri storici è un tema di ricerca ricorrente all'interno del settore scientifico disciplinare relativo al disegno<sup>1</sup>: fin dai primi utilizzi delle tecnologie digitali in ambito accademico, è stato sempre privilegiato lo studio dei beni di valore monumentale per definire procedure metodologiche necessarie a gestire il nuovo strumento

---

<sup>1</sup> Alcune delle riviste del settore scientifico disciplinare del Disegno (ICAR17) hanno dedicato numeri monografici a queste tematiche di ricerca, per un confronto vedi *Disegnare Con* Vol 10 n 18, Vol 8 n 14; oppure il primo numero del 2019 di *Paesaggio Urbano*, molto improntato alle tematiche della ricostruzione dei centri storici italiani.



**Fig.129**  
Vista di un fabbricato all'interno dell'isolato, che permette di comprendere la sovrapposizione e l'accostamento di strutture in cemento armato con edifici antichi

di documentazione<sup>2</sup>; l'università italiana ha avuto modo di sperimentare tali ricerche in seguito agli eventi calamitosi che si sono verificati con il terremoto del 2009, dove per la prima volta il paese ha potuto servirsi di una documentazione speditiva e morfologicamente affidabile per documentare lo stato di conservazione post sisma del patrimonio storico delle città del Centro Italia, con il fine di progettare gli interventi di ricostruzione<sup>3</sup>. In seguito ad eventi calamitosi di questo genere, grazie alla diretta osservazione delle conseguenze che gli eventi sismici avevano avuto sull'edilizia dei centri storici italiani, i tecnici hanno potuto comprendere meglio come gli edifici sono stati in grado di rispondere alle sollecitazioni e quali componenti hanno permesso ad essi di superare o meno le scosse del terreno. All'interno di questo panorama il rilievo architettonico si è distinto come primo momento di riflessione sui fabbricati indispensabile per intraprendere quel percorso di conoscenza fortemente suggerito dalle norme tecniche costruttive per qualsiasi intervento da condurre sull'edilizia esistente<sup>4</sup>.

Gli strumenti di rilievo digitale hanno inoltre consentito di approfondire notevolmente le indagini morfologiche sugli edifici, grazie principalmente alla sua rapidità nell'acquisizione delle informazioni: a seconda delle esigenze e del dettaglio richiesto dalle indagini le nuvole di punti si configurano come banche dati fondamentali per la descrizione degli edifici e delle loro strutture. Alla scala architettonica è stato possibile ad esempio approfondire i disegni di rilievo strutturale che compongono gli edifici, riuscendo a quantificare precisamente gli spessori degli elementi strutturali e la loro reale morfologia<sup>5</sup>: il rilievo diretto degli elementi strutturali non consente rapidamente di purtroppo a raccogliere tutte quelle informazioni utili a descrivere le eventuali deformazioni degli elementi strutturali<sup>6</sup>. Allo stesso modo è stato possibile indagare tutte le superfici degli edifici realizzati in muratura e evidenziare la presenza di eventuali deformazioni<sup>7</sup>: soprattutto nel caso di edilizia storica e di territori soggetti a fenomeni sismici è importante ai fini della pre-

<sup>2</sup> Le prime applicazioni dei rilievi tridimensionali sono state realizzate sui principali monumenti italiani, per un confronto vedi Gaiani, Balzani 2000, oppure il progetto di ricerca sul Battistero di Pisa, realizzato in collaborazione tra DiDA, Diaprem e Leica Geosystem, per approfondire vedi Pancani [2016]

<sup>3</sup> Il DiDA ha partecipato attivamente al progetto di ricostruzione della città dell'Aquila e a centri storici di minore entità come Acciano, di cui è stato redatto interamente il Piano di Ricostruzione, confronta con Bertocci [2015]

<sup>4</sup> Dalle NTC 2008, che hanno profondamente modificato l'approccio al calcolo delle costruzioni, si prediligono quegli interventi che hanno avuto come fase preliminare al progetto una serie di indagini storiche, morfologiche diagnostiche strutturali che hanno portato ad una comprensione maggiore dell'edificio stesso.

<sup>5</sup> L'utilizzo degli strumenti di rilievo digitale per l'approfondimento degli elementi strutturali che compongono l'architettura può essere confrontato con Bigongiari [2020]

<sup>6</sup> Il rilievo di dettaglio delle deformazioni degli elementi strutturali può essere approfondita in Parrinello, Porzilli [2018]

<sup>7</sup> Lo studio delle deformazioni delle superfici di carattere storico è un tema di ricerca ricorrente all'interno del gruppo di ricerca, le cui prime applicazioni possono essere viste nel progetto di monitoraggio del Palazzo podestà di Mantova, cfr Raffaelli [2013], tesi di dottorato.





**Fig.130**  
Nonostante siano state restaurate molte strutture in muratura presentano importanti dissesti strutturali

venzione di ingenti danni strutturali comprendere la reale morfologia delle strutture e valutare, grazie all'unione di competenze trasversali all'interno dei settori disciplinari<sup>8</sup>, la vulnerabilità di tali fabbricati in modo tale da riconoscere eventuali occasioni in cui sono necessari interventi di consolidamento o restauro<sup>9</sup>.

Il lavoro svolto a Città del Messico ha voluto sviluppare le possibilità di utilizzo dei prodotti del rilievo digitale per approfondire le indagini sulla vulnerabilità sismica dei fabbricati: le analisi sono state eseguite sulla base di database complessi e densi di informazioni che hanno potuto fornire molte indicazioni sullo stato di fatto dei fabbricati. Il risultato di questa ricerca è stato finalizzato all'individuazione di fattori discriminanti che esprimessero un indice di rischio per ciascun fabbricato, e che fosse utile per gli esperti della pianificazione a indirizzare i successivi interventi per la salvaguardia e l'adeguamento del Patrimonio seguendo un ordine di priorità stabilito in base alle indagini fornite dal rilievo. Seguendo l'evoluzione degli studi sulla vulnerabilità sismica degli edifici e le considerazioni sviluppate negli ultimi decenni dagli studiosi delle costruzioni storiche e del rischio e della vulnerabilità sismica applicata all'edilizia storica, all'interno del quale panorama il terremoto avvenuto nel 1987 proprio a Città del Messico si è configurato come un punto di svolta che ha sempre di più spinto verso l'analisi diagnostica preventiva dei fabbricati<sup>10</sup>, è stato possibile comprendere come svolgere i rilievi, a quale scala di definizione e che tipologie di informazioni mettere in evidenza per semplificare il lavoro degli strutturisti. Una delle principali evoluzioni del sistema legislativo italiano si riscontra nelle NTC del 2008, che hanno indirizzato sempre più gli strumenti di calcolo a verificare non solo per parti le strutture, ma nel loro insieme, considerando la globalità delle costruzioni: se dal punto di vista del calcolo strutturale questo ha comportato un aumento nella complessità delle operazioni di calcolo, dal punto di vista della filosofia dell'intervento questo è derivato dalla definitiva affermazione dell'importanza di spingere le indagini a considerare un intero aggregato strutturale, piuttosto che la singola unità strutturale<sup>11</sup>. Lo studio dei precedenti eventi ha evidenziato l'importanza durante le scosse sismiche della relazione che gli edifici instaurano tra di loro durante le oscillazioni laterali, allo stesso modo quindi le informazioni provenienti dal rilievo devono tenere conto non solo della suddivisione dei

<sup>8</sup> Alcuni progetti di ricerca hanno unito le più recenti metodologie di rilievo architettonico con le competenze di restauratori e esperti in consolidamento dell'edilizia storica, cfr. Farneti, Van Riel [2019]

<sup>9</sup> Per comprendere i risultati delle carte del rischio è consigliato approfondire il testo di Giovanni Minutoli in Pancani [2017]

<sup>10</sup> Ad esempio il professor Sarà inizia i propri scritti ponendo il terremoto di Città del Messico come caso esemplare che ha spinto le ricerche verso studi sempre più approfonditi sui comportamenti dei materiali costruttivi, specialmente del cemento armato. Cfr. Sarà [2014]

<sup>11</sup> Per un metodo di indagine delle città storiche confronta con Minutoli [2017]



**Fig.131**  
Planimetria generale dell'isolato caso studio che evidenzia i vuoti presenti nel blocco costruito

fabbricati per celle catastali, come comunemente sono classificati per semplificare il processo di protezione patrimoniale delle soprintendenze e degli organi di controllo del territorio, ma anche della loro globalità e delle relazioni tra gli edifici. Lo studio del tessuto urbano delle città storiche può essere approfondito a vari livelli di scala, ciascuno dei quali richiede per essere completato adeguatamente, differenti tipologie di informazioni; i livelli possono essere suddivisi a tre diversi gradi di dettaglio<sup>12</sup>: il più generale a livello urbano contiene informazioni qualitative e cerca di estrarre quelle nozioni che servono a individuare le caratteristiche principali del tessuto edilizio della città storica; il secondo a livello di maggior dettaglio, che può essere interpretato come lo studio dell'aggregato urbano, dove si iniziano a raccogliere le informazioni quantitative sui fabbricati, possono essere ricostruite le misure principali e si possono individuare numerose caratteristiche qualitative sugli edifici; un terzo livello che richiede un elevato approfondimento delle informazioni sia metriche-morfologiche che di analisi materica ecc.. e può essere equiparata allo studio di dettaglio di un'unità catastale a scala 1:50. Il lavoro che viene presentato in questo testo ha tenuto presente il secondo e il terzo livello di approfondimento per quanto riguarda le informazioni

*pagina a fronte*  
**Fig.132**  
Planimetria generale dell'isolato caso studio che evidenzia i vuoti presenti nel blocco costruito

<sup>12</sup> Questa classificazione ricordata anche in Vicente, Parodi, Lagomarsino, Varum, Mendes Silva (2011) segue le indicazioni dettate da i partenariati europei (RISK-UE 2004; LESSLOSS 2007) che costituiscono vari gruppi di lavoro su diversi aspetti della valutazione della vulnerabilità e della mitigazione del rischio sismico.



metriche e morfologiche: infatti le misurazioni sono state eseguite sia a livello di aggregati urbani (il caso studio preso in analisi era stato scelto sulla base minima di un aggregato urbano che corrisponde per la caratteristica della disposizione degli edifici ad un isolato) che a livello di maggior dettaglio per un'unità catastale, estraendo tutte le informazioni morfologiche di ciascun ambiente e di tutte le strutture direttamente misurabili che non avrebbero richiesto l'utilizzo di indagini distruttive quali carotaggi o saggi nelle murature.

### **L'utilizzo dei database digitali per le informazioni strutturali**

Analizzando nello specifico gli strumenti a disposizione della ricerca, il presente testo cerca di approfondire il contributo dei sistemi di rilievo digitale e nello specifico come riescano ad apportare importanti informazioni per lo studio dello stato di vulnerabilità strutturale e sismica dei fabbricati all'interno delle operazioni di misurazione a scala urbana. Come è già stato ampiamente descritto nei paragrafi precedenti il rilievo dell'isolato di Città del Messico è stato progettato per definire i soli fronti stradali dell'isolato caso studio con una definizione che consentisse di rispettare gli standard qualitativi della scala 1:50, ovvero la scala minima di riduzione utile a estrarre informazioni sulla conservazione degli edifici. A scala inferiore è stato invece ricreato un modello tridimensionale fotogrammetrico che definisse le coperture e i volumi delle singole unità strutturali che compongono l'isolato.

**Fig.133**  
Disegno di un fronte urbano dove sono evidenziate le inclinazioni laterali della facciata e l'orizzontalità dei solai



I sistemi di rilievo real based, come già è suggerito dal nome stesso della tecnologia, hanno la caratteristica di basare le proprie ricostruzioni tridimensionali sul reale, e per questo seguendo adeguati protocolli di gestione e restituzione dei dati, è possibile ricavare elaborati grafici che descrivono le architetture con una affidabilità e una densità di informazioni che mai era stata ottenuta prima sugli edifici; il limite di questi strumenti consiste nel riuscire ad indagare solo la superficie delle strutture, non riescono a vederne la composizione, dato fondamentale per le indagini materiche e strutturali in laboratorio, che forniscono le informazioni relative alle resistenze dei materiali, per il calcolo strutturale.

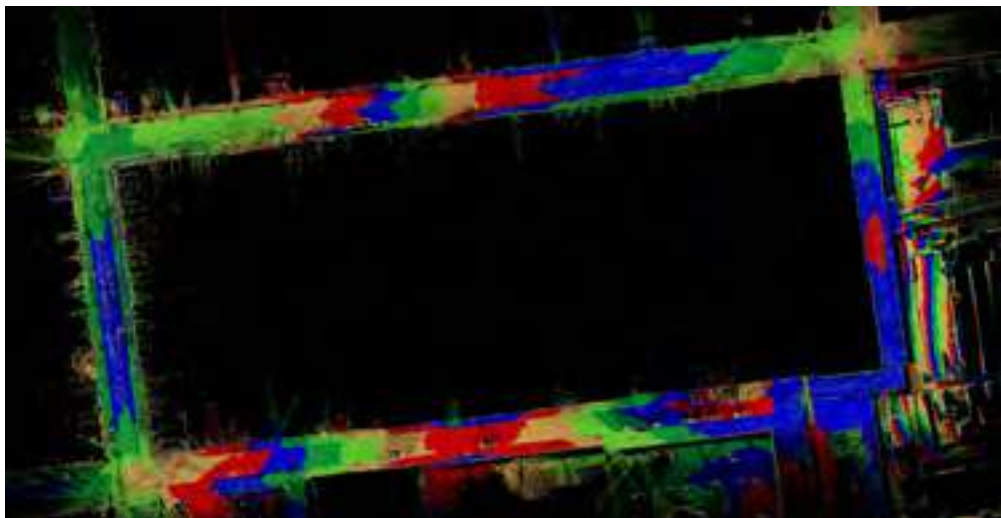
La ricostruzione tridimensionale di un isolato urbano consente di fissare al tempo delle operazioni di acquisizione del rilievo la morfologia degli edifici; grazie all'utilizzo dei sistemi di ricostruzione SfM è inoltre possibile applicare al modello le texture

che definiscono le superfici dei fabbricati. Questo modello è sostituibile, tenendo conto delle dovute approssimazioni di scale, al modello reale, e perciò consente di indagare innumerevoli volte nel tempo le superfici, configurandosi come valido sostituto nel caso di mancanze nella raccolta dei dati avvenuta durante il primo momento di schedatura ed analisi diagnostica sul campo.

La restituzione grafica dei fronti strada degli edifici ha evidenziato importanti caratteristiche sullo stato di conservazione statica dei fronti urbani: è evidente che i fabbricati abbiano subito nel corso della loro vita forti scosse sismiche, questi movimenti del terreno, uniti ai problemi di subsidenza del suolo che caratterizzano Città del Messico hanno provocato evidenti movimenti degli edifici. Osservando i prospetti dei fronti dell'isolato si evince come queste condizioni abbiano portato a forti inclinazioni laterali di molti dei fabbricati: grazie al rilievo laser scanner è stato possibile quantificare il movimento nel piano di ogni singola facciata; oltre ciò è stato possibile verificare se l'angolazione fosse costante al livello di ogni piano di calpestio. Queste informazioni hanno rivelato importanti indicazioni sui movimenti degli edifici e sugli ammortamenti delle facciate contigue. Allo stesso modo è stato possibile valutare, sulla base delle deformazioni angolari, l'inclinazione e la deformazione dei solai che corrono lungo le facciate, così da evidenziare eventuali discontinuità.

L'utilizzo del modello fotogrammetrico per la restituzione dei volumi dei fabbricati ha permesso di evidenziare ed integrare la presenza di vuoti all'interno dell'aggregato, e la suddivisione delle principali unità strutturali; contemporaneamente è stato possibile individuare le eventuali superfetazioni presenti sulle coperture e relazionarle allo stato di conservazione delle facciate: è evidente che elementi aggiunti sulle coperture, spesso non legati in modo adeguato alle strutture sottostanti possano essere il punto in cui si verificano danni all'edificio o comunque si generino pericoli<sup>13</sup>. Lo studio dei volumi e dei vuoti è inoltre stato importante per relazionare gli improvvisi cambiamenti di inclinazione delle facciate degli edifici: a cambi di inclinazione sono sempre corrisposti i vuoti o distanziamenti tra gli edifici. Il diretto utilizzo delle nuvole di punti ha inoltre permesso di ottenere un ulteriore dato sulla verticalità delle superfici, analizzando il fuori piombo dei fronti strada dei fabbricati di Città del Messico; questa procedura è stata sperimentata in numerose ricerche sullo studio delle nuvole di punti per l'analisi deformativa, si ritiene però necessario un dovuto approfondimento sulle metodologie di utilizzo dei database digitali per l'estrazione di adeguate informazioni utili all'analisi.

<sup>13</sup> Nel progetto di ricerca condotto a Gerusalemme dal LS3D Lab., allo stesso modo le superfetazioni si sono presentate come elementi di grave vulnerabilità strutturale, cfr Bertocci Minutoli Bigongiari [2017]



**Fig.134**  
Elevation map della planimetria dell'isolato caso studio dove sono evidenziate le curve di livello altimetriche: ogni scatto di colore vi è una variazione di 20cm in altezza

### I'utilizzo delle elevation map

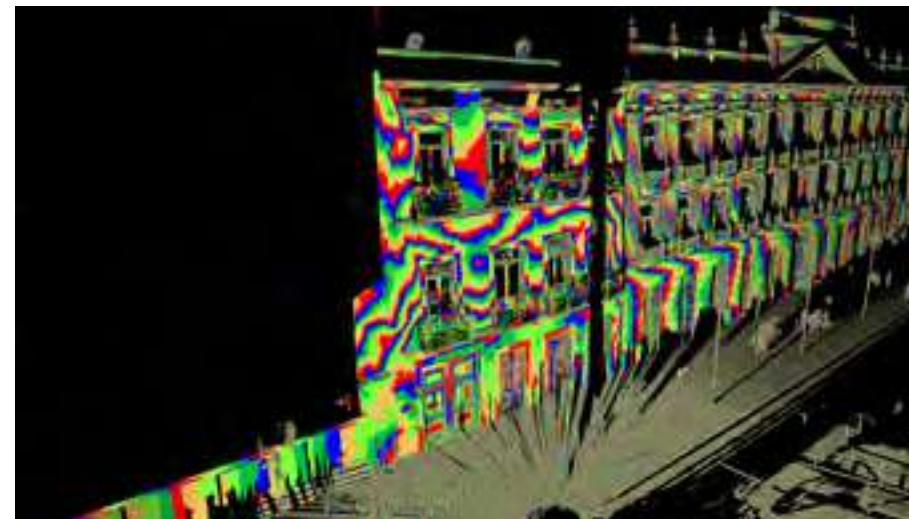
Le nuvole di punti ricavate da un rilievo digitale laser scanner consentono di ottenere un modello di punti in scala degli edifici; ciascuno di questi punti è identificato da coordinate cartesiane che definiscono il loro reale posizionamento nello spazio, al netto degli errori strumentali durante la loro acquisizione<sup>14</sup>. Conoscere il reale posizionamento dei punti permette di indagare a fondo su problemi di natura costruttiva e strutturale degli edifici come la verticalità delle pareti che formano le facciate: specialmente nell'analisi dell'edilizia storica, le cui murature non sono pensate per resistere a sollecitazioni di trazione, è importante verificare la stabilità delle pareti verticali; l'analisi delle deformazioni e dei dissesti avvenuti nel tempo, in seguito agli eventi sismici, permette di ricavare importanti informazioni sulla stabilità strutturale degli involucri dei fabbricati. Per giungere alla comprensione completa del comportamento strutturale degli edifici, il rilievo dei soli fronti esterni non è sufficiente, è indispensabile avere a disposizione le informazioni morfologiche e strutturali dell'interno<sup>15</sup>; nonostante questo gli involucri degli edifici possono lanciare importanti campanelli di allarme sullo stato di conservazione degli edifici e sono stati proposti negli studi

<sup>14</sup> Ogni misurazione dello strumento non è esatta, ad ogni ripetizione della misura si può valutare lo scarto medio.

<sup>15</sup> La stessa metodologia correttamente impostata sia per l'interno che per l'esterno dei fabbricati si può approfondire in Parrinello, De Marco [2018]

*pagina a fronte*  
**Fig.135**

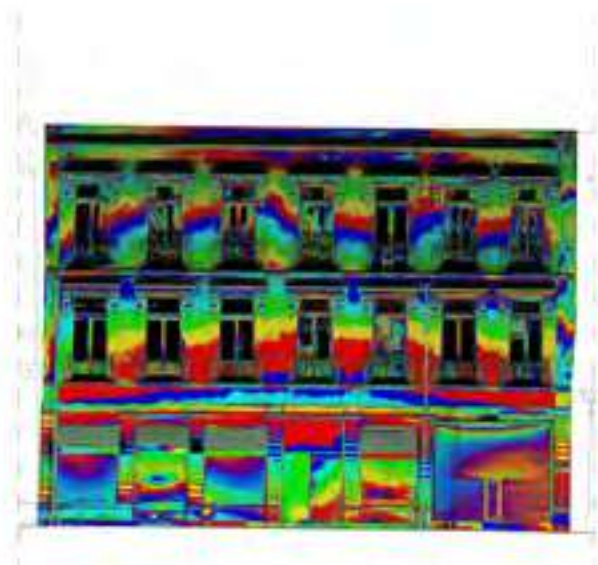
Lo stesso sistema di calcolo delle curve di livello è stato utilizzato lungo il piano della facciata degli edifici per calcolare le deformazioni strutturali



di importanti strutturisti come elemento di investigazione principale per comprendere i dissesti degli edifici post sisma e proporre una classificazione dei meccanismi di collasso delle strutture<sup>16</sup>. Le indagini condotte in questo volume non si basano sulla modellazione degli elementi strutturali, ma sulla diretta osservazione e indagine della morfologia dei fabbricati. Uno dei limiti di questa tipologia di indagine consiste nella sua capacità di indagare solo una superficie, e quindi una facciata, per volta, non riuscendo a mettere in relazione automatica e numerica quindi le deformazioni di un fabbricato con quello immediatamente contigui; lavorando per piani inoltre trova importanti complessità nell'analisi di superfici curve: in questo caso si è risolta la problematica utilizzando una metodologia differente che come principio compara la deviazione tra modelli mesh<sup>17</sup>. L'utilizzo delle elevation map per estrarre dati utili all'analisi deformativa necessita di adeguati filtri ed interpretazioni da parte dell'operatore a cui è richiesta una conoscenza approfondita degli strumenti che derivano dal rilievo digitale e dall'acquisizione delle scansioni sul campo: le mappe di elevazione sono state utilizzate dagli architetti come strumento di indagine improprio, ovvero allo stesso modo dei primi utilizzi del rilievo digitale, nato per tutt'altre applicazioni, in ambito architettonico, le elevation map sono

<sup>16</sup> Importanti a tal proposito sono gli studi di D'Ayala, Speranza [1999][2004]

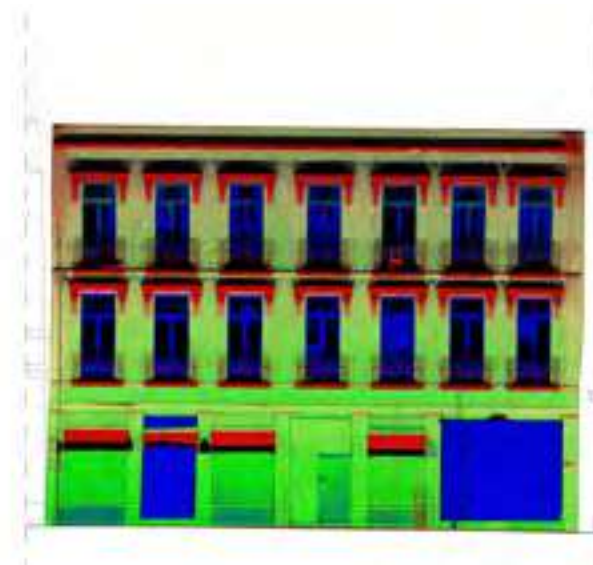
<sup>17</sup> I problemi legati alla deviazione dei punti dello spazio, invece che nel piano sono stati risolti con una metodologia proposta nel progetto di ricerca del centro storico di Brolo, vedi Bigongiari [2017]



**Fig.136**  
Elevation map di un prospetto dove sono evidenziate le deformazioni ogni cm di spostamento lungo l'asse ortogonale (ogni scatto di colore corrisponde a 1cm di deviazione)

state sfruttate per estrarre alcune informazioni al di fuori della funzione principale per cui erano state progettate in origine. Per conoscere le informazioni legate alle deformazioni dei paramenti murari prima dell'utilizzo di sistemi di rilievo digitale venivano utilizzati strumenti come le stazioni totali, e manualmente venivano collimati un numero elevato di punti in modo tale da ricostruire la geometria di una sezione verticale della facciata: questa era un'operazione laboriosa che richiedeva molto tempo per l'estrazione della corretta morfologia per una unica sezione; tramite l'utilizzo delle nuvole di punti invece è stato possibile interrogare direttamente tutta la superficie della facciata contemporaneamente.

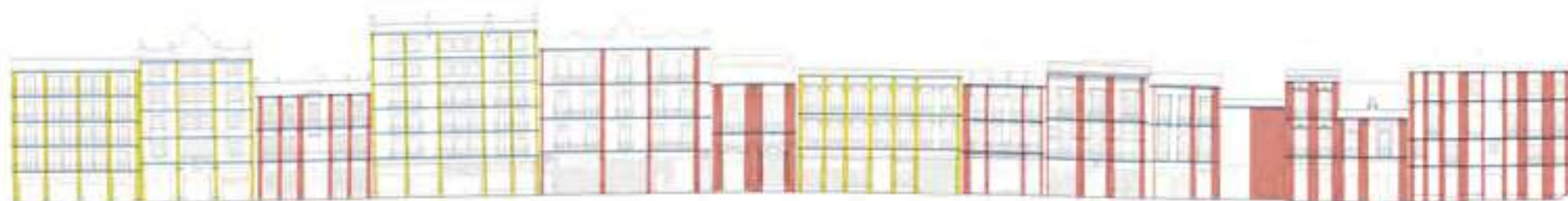
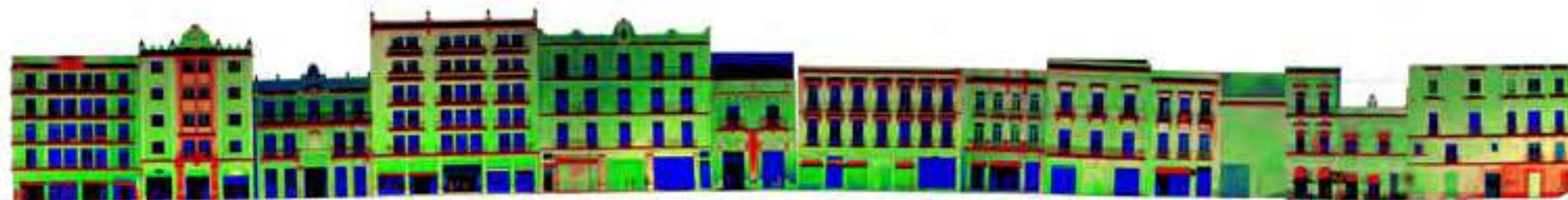
L'elevation map consiste in un metodo di colorazione della nuvola di punti differente dalla principale gradazione data in base al valore di intensità misurata dallo scanner: in questo caso infatti i punti vengono colorati in base alla loro disposizione nello spazio, ovvero con un gradiente di colori che si modifica a seconda del valore di elevazione dei punti. Questo sistema era stato inizialmente utilizzato per fornire la possibilità di restituire in una planimetria le informazioni relative all'altezza del terreno, come se si stessero realizzando delle curve di livello. Nel caso delle facciate degli edifici è stato possibile utilizzare lo stesso sistema per riprodurre le curve di livello lungo l'asse ortogonale alla facciata, dove quindi le curve di livello avrebbero seguito le deformazioni delle murature. Le operazioni si sarebbero quindi ridotte alla rototraslazione

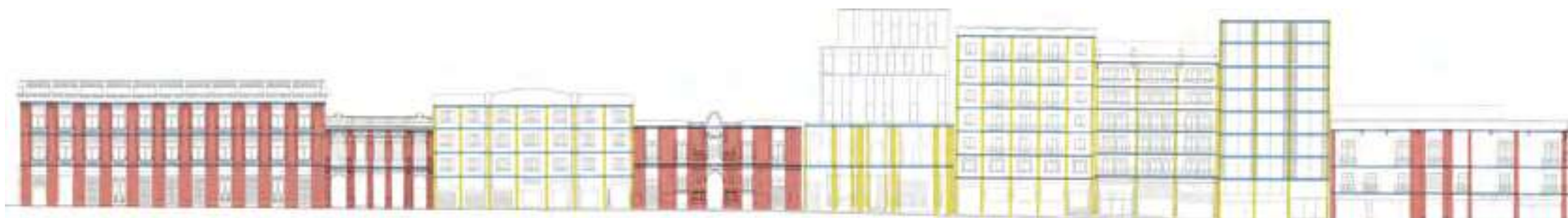


*pagina a fronte*  
**Fig.137**  
Elevation map di un prospetto dove sono evidenziate le deformazioni con un gradiente di colori che tende a variare gradualmente dal verde al rosso: la colorazione verde indica uno spostamento inferiore a 10cm, giallo inferiore a 20, rosso superiore a 20cm

del sistema di coordinate di riferimento, allineando uno degli assi alla facciata come per ricostruirne la proiezione ortogonale necessaria al disegno del suo prospetto; all'operatore rimane la possibilità di scegliere come eseguire la gradazione del colore, ovvero stabilire il determinante che definisce la misura oltre la quale la colorazione scatta alla gradazione successiva, e di impostare il punto di partenza nella misurazione.

L'estrazione delle elevation map in letteratura è stata realizzata secondo due differenti metodologie di colorazione della nuvola di punti: una prima che restituisce un'immagine simile alla realizzazione di curve di livello, con scatti di colore netti, utilizzando un gradiente che varia tra pochi colori, e ricorrenti, in modo tale da consentire agevolmente la misurazione dell'angolo di spostamento; una seconda che restituisce un gradiente di colore, una sfumatura che tende a variare dal verde al rosso per indicare eventuali zone problematiche, ovvero laddove la colorazione raggiunge il rosso sono concentrate le maggiori deformazioni. Le informazioni spaziali che vengono estratte attraverso le due tipologie di colorazione esprimono sostanzialmente lo stesso significato; l'oggetto, nel nostro caso i fronti strada, indagato rimane lo stesso, che si scelga un metodo o l'altro rappresenta la stessa morfologia. È però importante distinguere le due metodologie di colorazione perché specialmente la seconda può portare a considerazioni errate sulle deformazioni delle facciate. La differenza sostanziale tra questi due sistemi consiste principalmente nel grado di oggettività delle informazioni rappresentate: mentre la colorazione per curve di





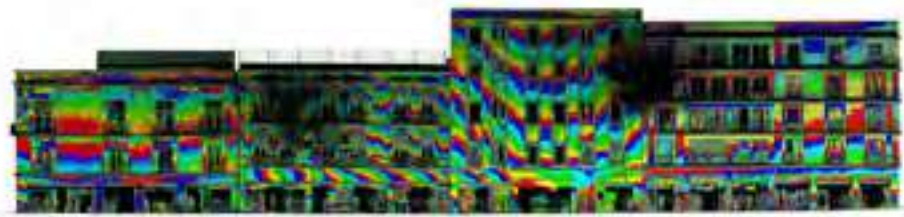


Fig. 10



Fig. 11



Fig. 12



Fig. 13



Fig. 14



Fig. 15



*Nelle pagine precedenti Figg.138-149 Restituzioni grafiche degli elaborati di analisi dei fronti urbani*

livello è inequivocabile e oggettiva, esprimendo il valore numerico dello spostamento lungo l'asse ortogonale alla facciata, la seconda, per gradazione dal verde al rosso, viene stabilita in base a considerazioni soggettive, definite dall'operatore. Dal punto di vista tecnico una delle principali differenze consiste nell'utilizzo dei colori del gradiente, mentre le curve di livello ripetono lo schema colori continuamente, ripetendo il calcolo degli spostamenti una volta utilizzati tutti i colori, il gradiente dal verde al rosso viene solitamente utilizzato senza ripetere i colori una volta giunti alla massima deformazione, non consentendo quindi di comprendere il massimo valore di spostamento, ma evidenziando le zone problematiche.

Per gli edifici in muratura, al fine di evidenziare deformazioni importanti, solitamente il gradiente di colori viene realizzato utilizzando 30 gradazioni di colore tra il verde e il rosso, e con uno scatto di colori ogni centimetro di spostamento, mostrando quindi fino ai 30cm di deformazione: oltre i 30cm la superficie appare uniformemente rossa, e quindi segnala un pericolo. La complessità nell'utilizzo di tale metodologia consiste nella scelta arbitraria da parte dell'operatore del punto di partenza da cui iniziare la misurazione della deformazione, e inoltre da quale verso procedere nel colorare la facciata dal verde al rosso: esprimere la presenza di un pericolo in una facciata non può essere solo basato sulla morfologia della parete, è necessaria la comprensione del funzionamento dell'intera struttura per indicare se un fuori piombo è presente per motivi statici, quindi coerente con la realizzazione della facciata. Inoltre indicare un punto di potenziale pericolo non deve basarsi sulla sola morfologia delle strutture parietali, ma sull'analisi olistica del fabbricato; per questo motivo nel caso in cui l'edificio presentasse coperture o solai spingenti, come volte o tetti a falda, è evidente che le spinte possano causare un ribaltamento della facciata verso l'esterno, con un conseguente comportamento statico "a libro", ed in questo caso proprio il movimento verso l'esterno deve essere ritenuto pericoloso; nel caso di cedimenti fondali invece il movimento della facciata può verificarsi verso l'interno, rivelando pericoloso un movimento nel senso opposto al precedente. È importante che il movimento delle superfici venga quindi espresso con una colorazione che segua un verso coerente con un fenomeno di dissesto in atto sul fabbricato, e che quindi evidenzi esattamente le reali problematiche in atto sull'edificio, cosa che richiede un grado di analisi sulle strutture ulteriore e che rende tale sistema fortemente soggetto all'interpretazione dell'architetto. In sintesi per poter esprimere correttamente il pericolo di dissesto delle strutture è necessario conoscerne le deformazioni e ricondurle a dissesti noti, così da impostare mappe di deformazioni concordi con la problematica in atto. È inoltre necessario

ricordare che l'utilizzo di un gradiente provoca la presenza, a seconda della complessità morfologica della facciata e dalla presenza di importanti apparati decorativi, di risultati erronei, chiamati falsi positivi<sup>18</sup>, che possono indurre in errore l'interpretazione delle deformazioni: nel caso degli edifici in muratura il più frequente è la continua riduzione dello spessore murario mano a mano che il fabbricato sale in altezza; questa comune tecnica costruttiva, necessaria per far sì che i piani inferiori supportino le forze di sollecitazione dei piani superiori, viene letta dal software durante la colorazione della nuvola di punti come un graduale ribaltamento verso l'interno. Allo stesso modo la presenza di elementi architettonici aggettanti, come cornici marcapiano o balconi, non essendo sullo stesso piano della facciata, forniscono un dato erroneo, dato che vengono interpretati dal software come improvvisi spostamenti del piano dell'involucro; come i balconi tutte le modanature o le cornici delle finestre, anche se aggettanti di pochi centimetri rispetto all'asse della parete possono essere male interpretate dal tecnico. I fronti strada del centro storico hanno presentato tutte queste complessità, in quanto la presenza di balconi, linee marcapiano, decorazioni o bugnato e cornici a riquadrare le finestre costituiscono l'insieme degli elementi che caratterizzano il linguaggio architettonico degli edifici, e hanno quindi reso necessario prevedere alcune accortezze nella restituzione e nell'interpretazione dei dati morfologici. Infatti nel caso in cui la facciata presenti evidenti cambiamenti di piano, anche centimetrici, a causa delle caratteristiche morfologiche dei suoi elementi architettonici, è sempre possibile individuare importanti informazioni, anche se non possono essere messi in relazione alle porzioni di superfici ad esse contigue, che indicano gli spostamenti della facciata: ad esempio le fasce di maschi murari anche se interrotte da linee marcapiano o ridotte dalle cornici delle finestre possono indicare il movimento della facciata in tutta la sua altezza; in questo caso anche se non è possibile analizzare direttamente la facciata nel suo complesso resta utile indagare almeno i maschi murari e verificarne l'eventuale fuori piombo.

### **Gli indici utili al calcolo della vulnerabilità sismica del centro storico di Città del Messico**

La valutazione della vulnerabilità strutturale delle facciate dell'isolato campione ha richiesto la progettazione di una scheda di classificazione dei molteplici fattori di rischio che possono influire negativamente sulla conservazione dei fabbricati. Valutare il comportamento strutturale di un fabbricato dall'analisi delle sole facciate sul fronte strada non

<sup>18</sup> La presenza di eventuali falsi positivi può essere approfondita in Bertocci, Pancani, Minutoli [2015]

consente di comprendere interamente tutta un complesso di dissesti che si possono mettere in atto nelle strutture, come è stato evidenziato in precedenza comunque è possibile estrarre numerose informazioni che possono evidenziare alcuni punti a rischio, che necessitano di ulteriori indagini.

Per valutare lo stato di conservazione strutturale delle facciate del centro storico è stato necessario evidenziare un certo numero di fattori, che potessero essere individuati in tutti i prospetti analizzati sia grazie ai dati morfologici provenienti dal rilievo architettonico, sia dall'osservazione diretta dei fabbricati. Questi fattori sono stati raccolti per campi, i cui valori sono stati categorizzati in ordine di pericolosità; la somma dei valori attribuiti ai campi ha consentito di attribuire a ciascuna scheda un valore di vulnerabilità che ha espresso il rischio a cui è sottoposto l'edificio. Il valore di rischio finale è stato suddiviso in tre macrogruppi, che esprimono valore alto, medio o basso. Verranno adesso brevemente analizzati i campi utilizzati nella schedatura per la valutazione della vulnerabilità sismica.

#### **Tipologia costruttiva strutturale**

L'individuazione della tipologia costruttiva dell'edificio, laddove sia possibile riconoscerla univocamente, è fondamentale per comprendere il comportamento statico e la risposta alle sollecitazioni orizzontali causate dal sisma: per motivi intrinseci dei materiali costruttivi è stato dato un valore di vulnerabilità maggiore agli edifici in muratura rispetto a quelli costruiti in cemento armato o con strutture moderne in acciaio; è stato inserito tra le tipologie costruttive anche la possibilità di trovare edifici in muratura che non rispettano la corretta disposizione dei pieni e dei vuoti, eliminando la presenza dei maschi murari resistenti.

#### **Deformazioni Plastiche e Angolari**

Due differenti campi analizzano le deformazioni morfologiche che sono state individuate attraverso il rilievo digitale: da un lato le deformazioni plastiche evidenziate attraverso la colorazione delle elevation map e le deformazioni angolari individuate nel piano della facciata che evidenziano un movimento laterale delle strutture; le deformazioni plastiche sono state categorizzate secondo tre differenti gradi di importanza, a seconda che raggiungessero i 10cm, i 20cm o oltre questo valore; le deformazioni angolari allo stesso modo sono state suddivise in base al valore angolare ottenuto nei prospetti; specialmente negli edifici in muratura un ampio valore delle deformazioni sia angolari che deformative possono innescare sollecitazioni di pressoflessione a cui i materiali lapidei non sono adatti a resistere.

#### **Altezza**

A seconda dell'altezza dell'edificio le deformazioni plastiche che gradualmente vengono raggiunte comportano un differente grado di deformazione angolare sul piano ortogonale alla facciata, quindi valutando il numero dei piani dei fabbricati è stato attribuito un differente indice di vulnerabilità.

#### **Presenza di lesioni strutturali**

L'individuazione di lesioni strutturali nella facciata evidenzia la presenza di un dissesto in atto o compiuto nell'edificio, oppure la traccia di un precedente evento sismico.

#### **Presenza di superfetazioni**

La presenza di elementi costruiti specialmente sulle coperture, non ammortate con le sottostanti strutture, possono provocare un comportamento differenziale nel caso di sismi oppure il crollo con forti rischi di danneggiare strutture o persone.

#### **Presenza di vuoti e connessioni**

L'eventuale presenza di vuoti all'interno del tessuto edilizio può consentire il libero movimento nel caso di sisma delle strutture verticali dei fabbricati, non supportati da strutture contigue. Allo stesso modo il fiancheggiamento di strutture contigue limita la libertà di movimento degli edifici, che se correttamente spalleggiati andranno a soffrire maggiormente negli angoli degli isolati, che furono infatti progettati originariamente in pietra; l'eventuale mancanza di appoggio lungo tutta l'altezza dell'edificio potrebbe causare un comportamento differenziale ai vari livelli di calpestio in seguito ad un evento sismico.

#### **Allineamento solai**

Per comprendere durante l'evento sismico il rischio di eventuali martellamenti tra strutture contigue sono stati valutati sia gli allineamenti con i solai degli edifici contigui alle facciate in esame, sia è stata valutata la coerenza tra le tipologie strutturali degli edifici vicini, in modo tale da evidenziare eventuali problemi di martellamento tra edifici in muratura portante e cemento armato.

**La documentazione del caso studio**

UBICACIÓN	NÚMERO	COORDENADAS
<i>Calle República de Guatemala</i>	34	19.4335000, -99.132120
ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN	<i>Siglo XVI</i>	
USO ORIGINAL	<i>Arquitectura Residencial</i>	
USO ACTUAL	<i>Cultural</i>	
MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH	<input type="checkbox"/>	



MORFOLOGÍA	CANTIDAD	MATERIALES EN FACHADA
------------	----------	-----------------------

<i>Antepecho</i>	<input type="checkbox"/>	8	<i>Aplanado</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Balaustrada</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Cantería</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Balcón</i>	<input type="checkbox"/>	8	<i>Pintura</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cornisa</i>	<input type="checkbox"/>	2	<i>Piedra</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cortina de acero</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Yeso</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Puerta</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	11	<i>Azulejo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Terraza</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Concreto</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Toldo</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Metal y cristal</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Ventana</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	<i>Tezontle</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Vitrina</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Otro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Otro: Estucado</i>	<input checked="" type="checkbox"/>			



## ESTADO DE CONSERVACIÓN

 Buena  Discreta  Insuficiente

## VALOR PATRIMONIAL

 Alto  Medio  Basso


## INFORMAZIONI GENERALI

La Casa de las Ajaracas originalmente comprendía una extensión de cinco predios con fachadas al sur. Construida a finales del siglo XVI, fue propiedad del mayorazgo de los Acebedos y debe su nombre al decorado de ocho picos, y los "ornamentos laceados revestidos con un mortero de cal diluida e incorporada en clara de huevo. Es de las llamadas tipo mudéjar, con lindos esgrafiados, que no son éstos sino las pacientes labores de argamasa que forman complicados y simétricos dibujos que recubren todos los muros. El nicho de la esquina [hoy desaparecido] es de una belleza insuperable; algo muy delicado, lleno de originalidad. Durante el siglo XVIII, la Casa de las Ajaracas fue reconstruida, siendo el edificio más alto de esta época en la ciudad.

Para principios del siglo XX, se realizaron trabajos arqueológicos de suma importancia, así una parte del predio fue destinada para el estudio arqueológico.

## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio
- 1-Cemento armato
- 2-Muratura
- 3-Muratura - maschi
- murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm
- 1- 10-20cm
- 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°
- 1- 30'-1°
- 2 >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO
- 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo
- 1-Parziale in altezza
- 2-Parziale di lato
- 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2
- 1- 3-4
- 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente
- 1-Un lato
- 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

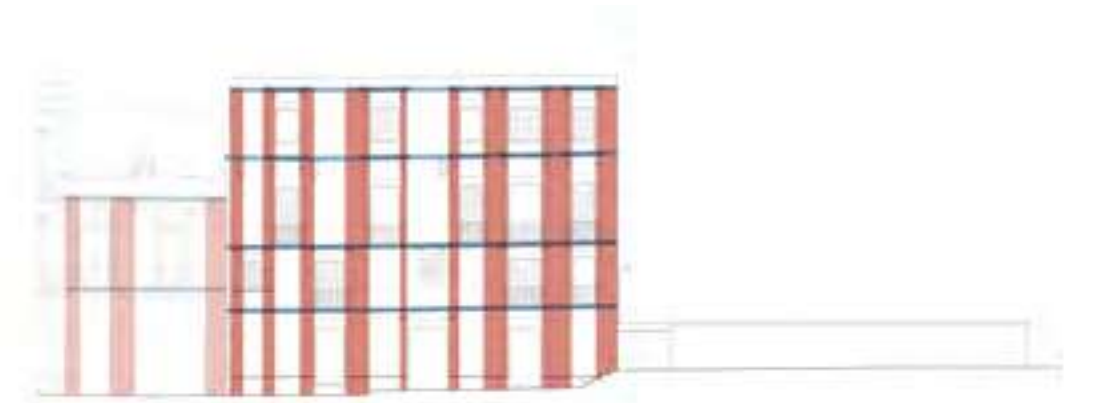
- 0-Coerenti
- 1-Parziale da un lato
- 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio ha una storia costruttiva complessa, ben illustrata nei contributi del volume: deve essere evidenziato la distruzione di una grande porzione dell'edificio, che continuava sul lato destro fino all'angolo dell'isolato a causa delle recenti scoperte archeologiche legate al sito del Templo Mayor. Presenta una facciata irregolare su 4 piani: l'irregolarità è dovuta alla disposizione delle aperture che non segue una precisa logica strutturale. Il piano terreno presenta tre aperture, una principale al centro, come si denota dalla più modanata cornice in pietra, le altre due sono state probabilmente restaurate recentemente. Il piano primo segue le linee progettuali del piano terra sovrapponendo ad ogni portale un'ulteriore apertura: alle due porte inferiori sono sovrapposte due portafinestre riquadrate in pietra, con balcone in ferro, alla porta centrale una piccola finestra; due ulteriori aperture si aprono ai lati: entrambe portafinestre, quella sul lato destro in parte tamponata e trasformata in finestra semplice. Dal piano superiore cambia la disposizione delle aperture: sempre 5 portafinestre, le prime due da sinistra corrispondenti alle aperture sottostanti, le altre tre disposte nel punto del maschio murario sottostante; al terzo piano, realizzato in periodo più recente si ripete lo schema del secondo con finestre al posto delle porte finestre. Tutta la superficie muraria è decorata con modanature arabesche.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La lettura dell'elevation map risulta essere complessa in quanto la superficie irregolare della facciata, modanata con motivi arabeschi non permette una colorazione uniforme sul piano.

La facciata ha evidenti spostamenti verso l'interno, che sono dovuti in parte a deformazioni in parte a tecniche costruttive, lo spostamento massimo tra il primo ed il terzo piano è di 15 cm verso l'interno.

UBICACIÓN      NÚMERO      COORDENADAS

*Calle República de Guatemala*      32      19.435005, -99.132244

ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN      *Siglo XVI*

USO ORIGINAL      *Arquitectura Residencial*

USO ACTUAL      *Comercial*

MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH     

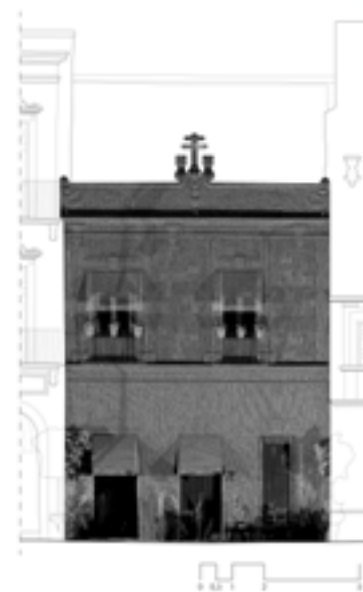


MORFOLOGÍA      CANTIDAD      MATERIALES EN FACHADA

- |                            |                          |   |                        |                                     |
|----------------------------|--------------------------|---|------------------------|-------------------------------------|
| <i>Antepecho</i>           | <input type="checkbox"/> | 3 | <i>Aplanado</i>        | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Balaustrada</i>         | <input type="checkbox"/> |   | <i>Cantería</i>        | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Balcón</i>              | <input type="checkbox"/> | 2 | <i>Pintura</i>         | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Cornisa</i>             | <input type="checkbox"/> | 2 | <i>Piedra</i>          | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Cortina de acero</i>    | <input type="checkbox"/> |   | <i>Yeso</i>            | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Puerta</i>              | <input type="checkbox"/> | 5 | <i>Azulejo</i>         | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Terraza</i>             | <input type="checkbox"/> | 1 | <i>Concreto</i>        | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Toldo</i>               | <input type="checkbox"/> | 4 | <i>Metal y cristal</i> | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Ventana</i>             | <input type="checkbox"/> |   | <i>Tezontle</i>        | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Vitrina</i>             | <input type="checkbox"/> |   | <i>Otro</i>            | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Otro: Ornamentación</i> | <input type="checkbox"/> |   |                        |                                     |

ESTADO DE CONSERVACIÓN      VALOR PATRIMONIAL

Bueno     Discreto     Insuficiente     Alto     Medio     Basso



**INFORMAZIONI GENERALI**

Los documentos afirman que “desde el siglo XVI se levantó el edificio con muros hasta de un metro de espesor, hechos con piedras de recuperación de las pirámides” y a mediados del siglo XVIII, se realizó una restauración de importancia. Fue entonces que se adosó la fachada con una Cruz de Caravaca, un elaborado antepecho con elementos vegetales, rematando sus extremos con dos sirenas, y en el friso del segundo piso se encuentra una inscripción que reza: “Viva la pureza de María Santísima, año de 1750”. Desde ese año se le conoce como “casa de la sirenas”. A finales del siglo XVIII y principios del XIX fue habitada por un sacerdote que la mandó restaurar, se agregaron los vitrales emplomados de las escaleras principales y se construyó el tercer nivel con la terraza. La ornamentación barroca se concentra en el antepecho y en las claves de los marcos de puertas y ventanas. Esta casa fue declarada monumento histórico el 9 de junio de 1932. Entre 1993 y 1994 fue ampliamente restaurada por sus nuevos propietarios, quienes se concretaron a “rescatar todas las etapas de construcción sin agregar ningún elemento que no fuera original”.

## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio
- 1-Cemento armato
- 2-Muratura
- 3-Muratura - maschi
- murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm
- 1- 10-20cm
- 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°
- 1- 30'-1°
- 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO
- 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo
- 1-Parziale in altezza
- 2-Parziale di lato
- 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2
- 1- 3-4
- 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente
- 1-Un lato
- 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

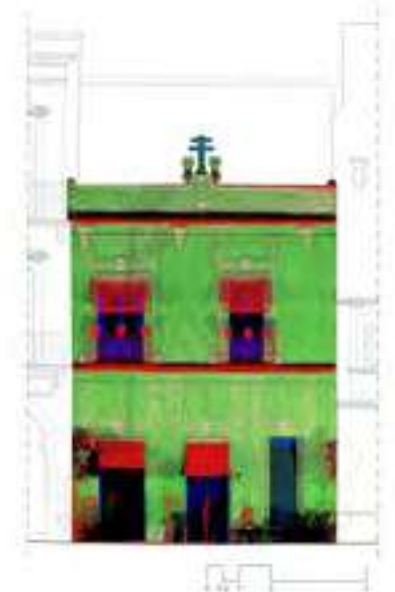
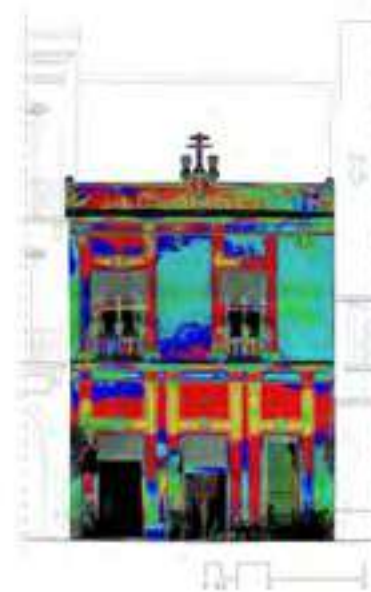
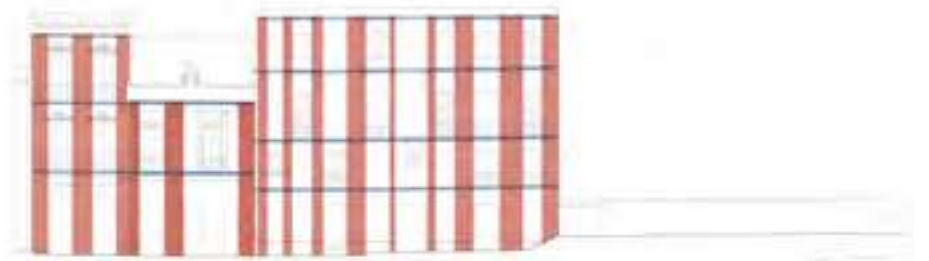
- 0-Coerenti
- 1-Parziale da un lato
- 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

Presenta una facciata irregolare a 2 piani: l'irregolarità è dovuta alla disposizione delle aperture al primo piano, in quanto non rispetta alcuna simmetria, contrastando inoltre i principi strutturali degli edifici in muratura. Al piano terreno si trovano tre porte di grandezza variabile riquadrate in pietra su una parete a sua volta in pietra; una cornice marcapiano separa dal piano superiore in muratura su cui si aprono due portefinestre su due piccoli balconi in ferro, queste aperture sono a loro volta riquadrate da cornici in pietra.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La colorazione dell'elevation map risulta in questo caso di difficile lettura per i continui cambi di piano della facciata, che al piano terreno è in pietra ed alternata da continui riquadri delle porte, è nettamente separata dal piano superiore dalla cornice marcapiano; il piano superiore inoltre è a sua volta su un piano differente, in muratura.

La complessa osservazione delle curve di livello porta comunque un dato certo: la facciata non subisce gravi ribaltamenti e gli spostamenti sono minimi e probabilmente dovuti a problemi o soluzioni costruttive.

L'inclinazione del piano della facciata è nulla da entrambi i lati.

UBICACIÓN                      NÚMERO                      COORDENADAS

*Calle República de Guatemala*      30      19.435021, -99.132300

ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN                      *Siglo XIX*

USO ORIGINAL                      *Arquitectura Residencial*

USO ACTUAL                      *Comercial*

MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH                     

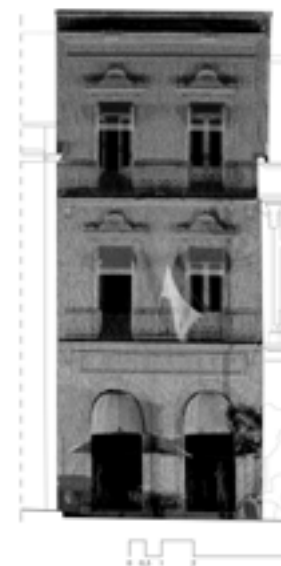


MORFOLOGÍA      CANTIDAD      MATERIALES EN FACHADA

- |                         |                                     |   |                        |                                     |
|-------------------------|-------------------------------------|---|------------------------|-------------------------------------|
| <i>Antepecho</i>        | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <i>Aplanado</i>        | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Balaustrada</i>      | <input type="checkbox"/>            |   | <i>Cantería</i>        | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Balcón</i>           | <input type="checkbox"/>            |   | <i>Pintura</i>         | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Cornisa</i>          | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <i>Piedra</i>          | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Cortina de acero</i> | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <i>Yeso</i>            | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Puerta</i>           | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | <i>Azulejo</i>         | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Terraza</i>          | <input type="checkbox"/>            |   | <i>Concreto</i>        | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Toldo</i>            | <input checked="" type="checkbox"/> | 6 | <i>Metal y cristal</i> | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Ventana</i>          | <input type="checkbox"/>            |   | <i>Tezontle</i>        | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Vitrina</i>          | <input type="checkbox"/>            |   | <i>Otro</i>            | <input type="checkbox"/>            |
| Otro:                   | <input type="checkbox"/>            |   |                        |                                     |

ESTADO DE CONSERVACIÓN                      VALOR PATRIMONIAL

Bueno     Discreto     Insuficiente     Alto     Medio     Basso



**INFORMAZIONI GENERALI**

*El inmueble de tres niveles, con orientación hacia el sur.*

*La planta baja se desplanta sobre un rodapié de aproximadamente 30 centímetros. Cuenta con dos vanos de acceso, de proporción 3:1. Se muestran enmarcados con cantera gris y cerramiento en forma de arco de medio punto. Contiene puerta de cortina de aluminio y toldo.*

*Superior a los vanos se muestra una cartela moldurada.*

*El primer y tercer nivel contienen las mismas características. Contiene dos vanos de iluminación tipo balcón con proporción 2:1 se muestra enmarcado con cantera gris, el marco remata con un frontón mixtilíneo ornamentado y se desplanta sobre repison moldurado el cual contiene un antepecho de herrería forjada anclado al paramento. El repison contiene en cada extremo una ménsula, El segundo nivel cuenta con un listón liso que va a lo largo de la fachada. La fachada remata con un alero y pretil.*



## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio   
 1-Cemento armato   
 2-Muratura   
 3-Muratura - maschi   
 murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm   
 1- 10-20cm   
 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°   
 1- 30'-1°   
 2 >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO   
 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo   
 1-Parziale in altezza   
 2-Parziale di lato   
 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2   
 1- 3-4   
 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente   
 1-Un lato   
 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

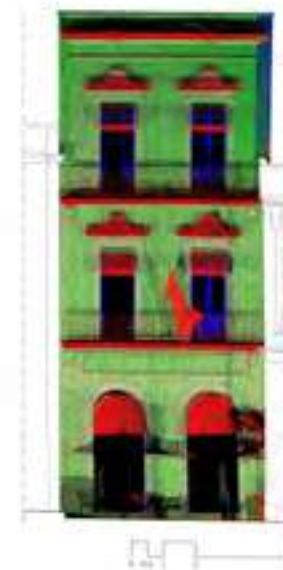
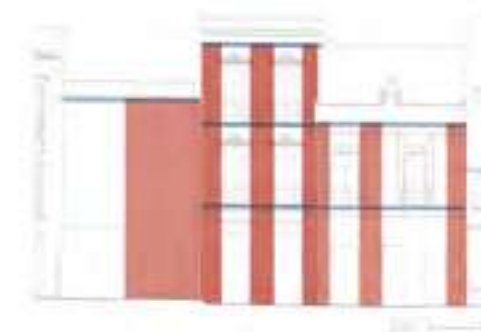
- 0-Coerenti   
 1-Parziale da un lato   
 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio è situato lungo Republica de Guatemala. La sua costruzione risale al XIX secolo. Presenta una facciata regolare a 3 piani di altezza costante; la disposizione delle aperture è simmetrica rispetto all'asse centrale della facciata: ai piani superiori due portafinestre per piano si aprono su un piccolo ballatoio in ferro e pietra che corre lungo tutta la lunghezza della facciata, al piano terreno invece due portali arcuati consentono l'accesso. Tutta la facciata è intonacata senza decorazioni, eccezion fatta per un riquadro in pietra al di sotto del ballatoio al primo piano. Le portafinestre sono riquadrate da cornici in pietra, così come le porte al piano terreno.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La colorazione dell'elevation map risulta in questo di semplice lettura: la facciata presenta una continuità di piano dall'attacco a terra alla copertura, soltanto i riquadri delle portefinestre e le linee marcapiano dei ballatoi lasciano alcune aree non definibili.

Osservando le curve di livello è evidente come i primi due piani dell'edificio non abbiano spostamenti lungo il piano ortogonale alla facciata; questa situazione cambia nell'ultimo piano, dove abbiamo uno spostamento irregolare che porta l'angolo destro a spostarsi di circa 10cm. Il movimento è probabilmente causato dall'assenza di murature laterali di edifici contigui che fiancheggiano l'ultimo piano della struttura in esame.

Dopo il vuoto lasciato dalla finta facciata presente al posto dell'edificio 11, da questo edificio l'inclinazione del piano della facciata torna ad essere verticale da entrambi i lati.

UBICACIÓN      NÚMERO      COORDENADAS

*Calle República de Guatemala*      28      19.435037, -99.132439

ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN      *Siglo XIX*

USO ORIGINAL      *Arquitectura Residencial*

USO ACTUAL      *Gubernamental*

MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH     

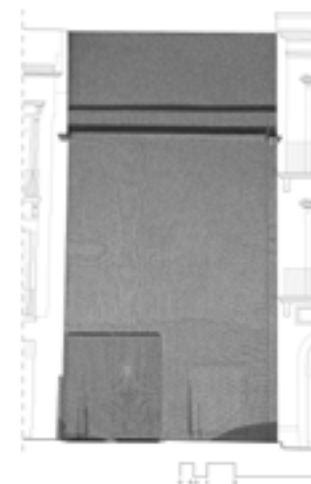


MORFOLOGÍA      CANTIDAD      MATERIALES EN FACHADA

- |                         |                                     |                        |                                     |
|-------------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| <i>Antepecho</i>        | <input type="checkbox"/>            | <i>Aplanado</i>        | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Balaustrada</i>      | <input type="checkbox"/>            | <i>Cantería</i>        | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Balcón</i>           | <input type="checkbox"/>            | <i>Pintura</i>         | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Cornisa</i>          | <input type="checkbox"/>            | <i>Piedra</i>          | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Cortina de acero</i> | <input type="checkbox"/>            | <i>Yeso</i>            | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Puerta</i>           | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Azulejo</i>         | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Terraza</i>          | <input type="checkbox"/>            | <i>Concreto</i>        | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Toldo</i>            | <input type="checkbox"/>            | <i>Metal y cristal</i> | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Ventana</i>          | <input type="checkbox"/>            | <i>Tezontle</i>        | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Vitrina</i>          | <input type="checkbox"/>            | <i>Otro</i>            | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Otro:</i>            | <input type="checkbox"/>            |                        |                                     |

ESTADO DE CONSERVACIÓN      VALOR PATRIMONIAL

*Bueno*     *Discreto*     *Insuficiente*     *Alto*     *Medio*     *Basso*



**INFORMAZIONI GENERALI**

*Subestación de rectificación Zócalo de la línea 2 del metro. Consulta del Archivo INAH.*

*Oficio del 4 de mayo de 1942 dice que la propiedad de la señora Elena Muñoz de Sordo, señala que el único interés de la casa es formar parte del conjunto de la Plaza de la Constitución, por lo que se permite su demolición y reconstrucción de acuerdo con los planos sellados.*

*El 18 de septiembre de 1944 se pide al departamento del Distrito Federal permiso para demoler techos y pisos en el interior con una superficie de 347.40m2*

*En el 2007 se realizó la colocación de la estructura de acero a base de columnas ligadas, con armadura como medida de protección a las instalaciones que integran la subestación eléctrica de rectificación de alta tensión del sistema de transporte colectivo metro.*

*Colocación de estructura para soporte de fachada falsa y restitución de fachada principal.*

## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio   
 1-Cemento armato   
 2-Muratura   
 3-Muratura - maschi   
 murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm   
 1- 10-20cm   
 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°   
 1- 30°-1°   
 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO   
 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo   
 1-Parziale in altezza   
 2-Parziale di lato   
 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2   
 1- 3-4   
 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente   
 1-Un lato   
 2-Ambi i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

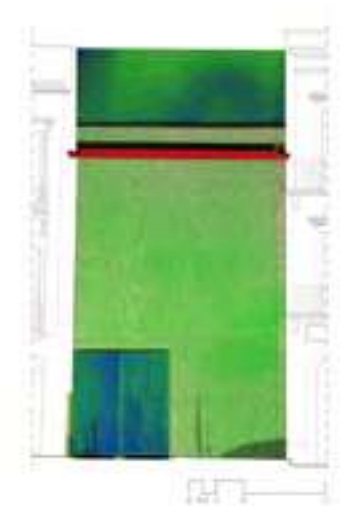
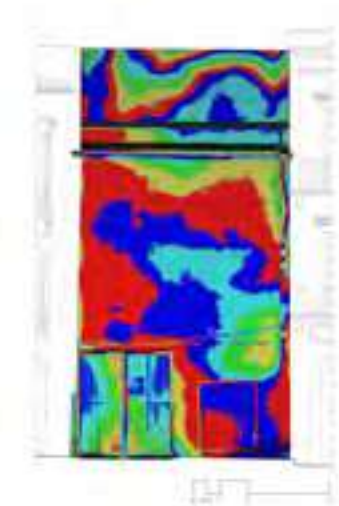
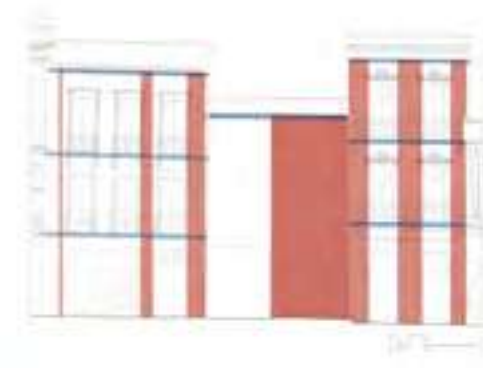
- 0-Coerenti   
 1-Parziale da un lato   
 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio è situato lungo Republica de Guatemala. Non rimane altro che un muro esterno dell'edificio originario, che recentemente è stato dipinto a ricordare il disegno della facciata ormai inesistente. Il muro mantiene l'altezza dell'edificio originario, aggiungendo probabilmente un piano oltre la cornice dell'ultimo livello, in modo tale da raggiungere l'altezza degli edifici circostanti. Al piano terreno, spostata sulla sinistra, si apre una grande cancellata.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La colorazione dell'elevation map è semplice da leggere, trattandosi di un muro intonacato che giace tutto sullo stesso piano, deve essere però chiarito che essendo una struttura autonoma e recente non deve le proprie deformazioni solo a azioni sismiche e rispondenze strutturali ma anche alla propria natura strutturale che lo porta a non aver strutture su cui scaricare le spinte almeno sul piano ortogonale alla facciata, tenendo sempre presente che all'altezza del cornicione è presente la struttura in acciaio con travi orizzontali ed angolari a distanziare gli edifici ai lati, ma comunque slegata dalla facciata.

L'edificio tende a rimanere nel piano, eccezion fatta per un punto sulla destra dove le curve di livello raggiungono lo spostamento di 10 cm. La parte superiore della facciata, oltre la cornice marcapiano, tende a ribaltarsi rapidamente verso l'interno, spostandosi di 10 cm dal filo facciata.

Il piano della facciata risulta essere inclinato uniformemente verso destra.

UBICACIÓN      NÚMERO      COORDENADAS

*Calle República de Guatemala*      26      19.435044, -99.132516

ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN      *Siglo XIX*

USO ORIGINAL      *Arquitectura Residencial*

USO ACTUAL      *Comercial y bodegas*

MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH     



MORFOLOGÍA      CANTIDAD      MATERIALES EN FACHADA

- |                         |                                     |   |                        |                                     |
|-------------------------|-------------------------------------|---|------------------------|-------------------------------------|
| <i>Antepecho</i>        | <input type="checkbox"/>            | 6 | <i>Aplanado</i>        | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Balaustrada</i>      | <input type="checkbox"/>            |   | <i>Cantería</i>        | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Balcón</i>           | <input type="checkbox"/>            | 6 | <i>Pintura</i>         | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Cornisa</i>          | <input type="checkbox"/>            |   | <i>Piedra</i>          | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Cortina de acero</i> | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <i>Yeso</i>            | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Puerta</i>           | <input checked="" type="checkbox"/> | 8 | <i>Azulejo</i>         | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Terraza</i>          | <input type="checkbox"/>            |   | <i>Concreto</i>        | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Toldo</i>            | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <i>Metal y cristal</i> | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Ventana</i>          | <input type="checkbox"/>            |   | <i>Tezontle</i>        | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Vitrina</i>          | <input type="checkbox"/>            |   | <i>Otro</i>            | <input type="checkbox"/>            |
| Otro:                   | <input type="checkbox"/>            |   |                        |                                     |

ESTADO DE CONSERVACIÓN      VALOR PATRIMONIAL

Bueno     Discreto     Insuficiente     Alto     Medio     Basso



**INFORMAZIONI GENERALI**

*El inmueble se ha considerado como vecindad de alto riesgo desde el año 2000. El edificio es una construcción que ha sufrido diferentes cambios a lo largo de su historia. Observando los elementos de la fachada (cantería gris) y características constructivas de los muros y las dimensiones de estos y los sistemas de cubiertas y entrepisos (bóveda catalana sobre viguetas de acero) así como algunos elementos arquitectónicos se deduce que es una construcción típica del siglo XIX. Se cubrió un cubo de luz que daba al primer nivel para ampliar un comercio. Es parte de una construcción edificada en el siglo XVII y que fue modificada en diferentes épocas. La última modificación se realiza a principios del siglo XX y es como se encuentra en la actualidad.*

*En el 2006 se realizó la eliminación de los elementos que han sido adosados y que modifican y dañan la estructura original. Como también la consolidación de muros en mal estado y la colocación de mallas que ligan muros con pisos liberación de patio y escaleras originales. También se llevó a cabo la reposición de aplanados y el resane de grietas.*

## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio   
 1-Cemento armato   
 2-Muratura   
 3-Muratura - maschi   
 murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm   
 1- 10-20cm   
 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°   
 1- 30'-1°   
 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO   
 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo   
 1-Parziale in altezza   
 2-Parziale di lato   
 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2   
 1- 3-4   
 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente   
 1-Un lato   
 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

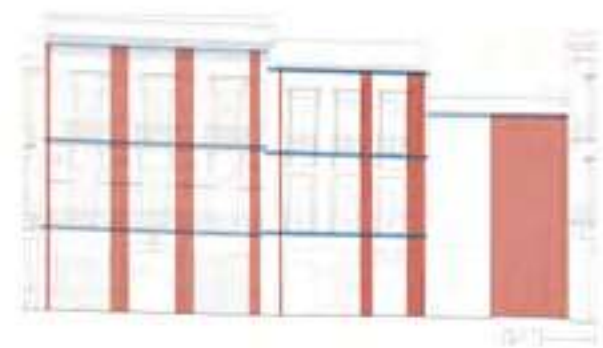
- 0-Coerenti   
 1-Parziale da un lato   
 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

Presenta una facciata regolare a tre piani di altezza costante. La disposizione delle aperture ai piani superiori è simmetrica rispetto all'asse centrale della facciata, al piano terreno no. Ai piani superiori troviamo tre portafinestre per piano che si aprono su piccoli balconi in ferro e pietra; al piano terreno si trova sulla destra una piccola apertura, mentre sulla sinistra una grande foratura che copre in larghezza la distanza tra due finestre del piano superiore. Tutta la facciata è in pietra naturale, non sono presenti cornici marcapiano, le finestre sono riquadrate da una cornice in pietra; sul lato sinistro dell'edificio nei punti di connessione con l'edificio contiguo (edificio 9) è presente una porzione di muratura intonacata a finta pietra che fa presagire un distacco strutturale tra i due edifici. La stessa cosa può essere osservata sul lato destro.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La colorazione dell'elevation map risulta in questo di semplice lettura: la facciata presenta una continuità di piano dall'attacco a terra alla copertura, soltanto i riquadri delle finestre lasciano alcune aree non definibili.

Analizzando le curve di livello la facciata ha un'intensa deformazione localizzata al solaio del secondo piano sul lato destro dell'edificio, raggiungendo i 20 cm di spostamento.

Il piano della facciata risulta essere inclinato uniformemente verso il lato destro.

La facciata contigua alla destra dell'edificio è in realtà un palinsesto che simula un edificio per evitare di rompere la continuità del fronte urbano. Recentemente è stato intonacato e dipinto a fingere la costruzione architettonica. Per questo motivo le spinte verso il lato destro dell'edificio non sono in realtà contenute da alcuna massa, cosa che potrebbe spiegare la deformazione dell'edificio proprio nella connessione con questa facciata. In realtà alla cima della facciata sono state inserite delle travature in acciaio disposte a croce per contenere le spinte laterali nel vuoto urbano. La struttura ha avuto effetto contenendo le spinte sommitali, l'edificio 10 si è comunque deformato all'altezza del solaio al piano inferiore, libero di muoversi.

UBICACIÓN	NÚMERO	COORDENADAS
<i>Calle República de Guatemala</i>	24	19.435080, -99.132604
ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN	<i>Siglo XVII</i>	
USO ORIGINAL	<i>Arquitectura Residencial</i>	
USO ACTUAL	<i>Comercial y residencial</i>	
MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH	<input type="checkbox"/>	



MORFOLOGÍA	CANTIDAD	MATERIALES EN FACHADA
------------	----------	-----------------------

<i>Antepecho</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	<i>Aplanado</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Balaustrada</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Cantería</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Balcón</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	<i>Pintura</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cornisa</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<i>Piedra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Cortina de acero</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<i>Yeso</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Puerta</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	<i>Azulejo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Terraza</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Concreto</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Toldo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<i>Metal y cristal</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Ventana</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Tezontle</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Vitrina</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Otro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Otro:Almohadillado</i>	<input checked="" type="checkbox"/>			

## ESTADO DE CONSERVACIÓN

 Bueno
  Discreto
  Insuficiente

## VALOR PATRIMONIAL

 Alto
  Medio
  Basso


## INFORMAZIONI GENERALI

El inmueble de tres niveles, con orientación hacia el sur. La planta baja se desplanta sobre rodapié de cantería, posee tres vanos de acceso, donde podemos ver un vano central principal proporción 1.5:1, con cerramiento en forma de arco escarzano, se muestra con enmarcamiento moldurado y clave. Posee puerta de madera. A cada costado posee un vano de acceso comercial proporción cuadrada con puerta de cortina de acero y toldo. La fachada se muestra con acabado almohadillado.

El primer nivel posee tres vanos de iluminación tipo balcón los cuales poseen proporción 2:1. Los cuales se desplantan sobre cornisa moldurada a todo lo largo de la fachada, contiene un antepecho largo de herrería forjada anclada al paramento. Entre vanos contienen un medallón.

El segundo nivel posee tres vanos, los cuales siguen el eje de composición del primer nivel poseen mismas características, se desplantan sobre alero de cantería los cuales son sostenidos por dos ménsulas.

La fachada remata con cornisa moldurada y pretil.

## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio   
 1-Cemento armato   
 2-Muratura   
 3-Muratura - maschi   
 murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm   
 1- 10-20cm   
 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°   
 1- 30'-1°   
 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO   
 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo   
 1-Parziale in altezza   
 2-Parziale di lato   
 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2   
 1- 3-4   
 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente   
 1-Un lato   
 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

- 0-Coerenti   
 1-Parziale da un lato   
 2-Incoerente

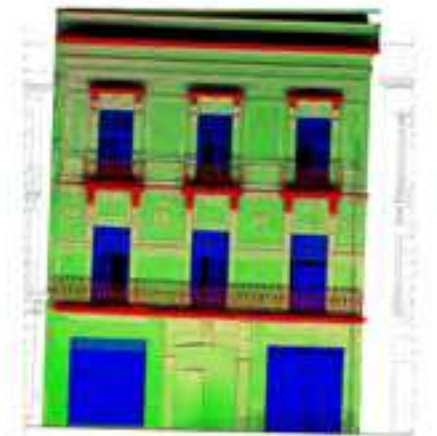
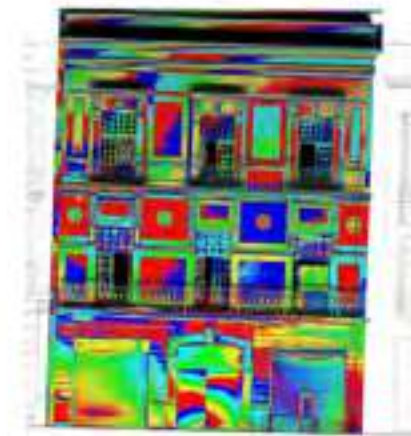
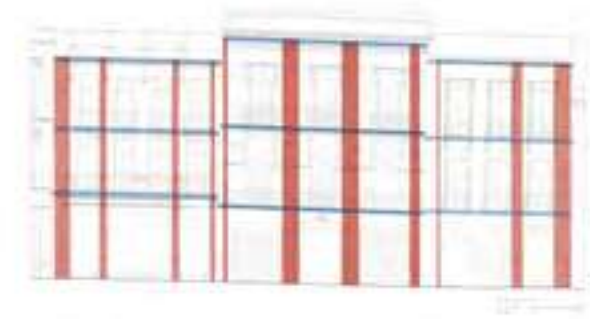
## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio è situato lungo Republica de Guatemala. La sua costruzione risale al XVII secolo.

Presenta una facciata regolare di tre piani, il piano terreno più alto dei superiori. La disposizione delle aperture è simmetrica rispetto all'asse centrale; ai piani superiori sono aperte tre portafinestre per piano: al piano secondo si aprono su piccoli balconi in ferro, sorretti da una struttura in pietra, al piano primo invece un'unico balcone corre lungo tutta la cornice marcapiano. Il piano terreno è intonacato a finta pietra e presenta un decoro bugnato, i piani superiori sono in pietra, le finestre sono incorniciate e lo spazio interno ai setti murari è riquadrato.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La colorazione dell'elevation map risulta in questo caso molto complessa da leggere a causa dei continui cambiamenti di piano della facciata dovuti a differenti materiali tra piano terreno e piani superiori, continui riquadri, cornici marcapiano e balconi.

Considerando le curve di livello, è di difficile interpretazione il movimento verticale, anche se non supera grandi valori, si nota però in modo evidente come la facciata tenda a ruotare nettamente in alto sulla parte destra dell'edificio: uno spostamento di circa 10 cm.

Il piano della facciata risulta essere inclinato uniformemente verso destra, come si evince facilmente dall'osservazione delle nuove realizzazioni in copertura che sono invece orizzontali rispetto al terreno.

UBICACIÓN	NÚMERO	COORDENADAS
<i>Calle República de Guatemala</i>	22	19.435087, -99.132722
ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN	<i>Siglo XVII</i>	
USO ORIGINAL	<i>Arquitectura Residencial</i>	
USO ACTUAL	<i>Comercial y residencial</i>	
MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH	<input type="checkbox"/>	



MORFOLOGÍA CANTIDAD MATERIALES EN FACHADA

<i>Antepecho</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	<i>Aplanado</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Balaustrada</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Cantería</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Balcón</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	<i>Pintura</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Cornisa</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<i>Piedra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Cortina de acero</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Yeso</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Puerta</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	<i>Azulejo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Terraza</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Concreto</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Toldo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<i>Metal y cristal</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Ventana</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Tezontle</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Vitrina</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Otro</i>	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>			

ESTADO DE CONSERVACIÓN	VALOR PATRIMONIAL
<input checked="" type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Discreto <input type="checkbox"/> Insuficiente	<input checked="" type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Basso



INFORMAZIONI GENERALI

El inmueble de tres niveles, con orientación hacia el sur. La planta baja cuenta con tres vanos de acceso. Donde se puede ver de izquierda a derecha. Un vano de acceso con proporción 3:1, el segundo vano contiene proporción cuadrada. El vano uno y dos contienen puerta de cortina de acero. El vano tres se muestra con proporción 2:1 contiene puerta de acero abatible a una hoja. Los vanos presentan marco de cantería dintelada. Posee una cornisa moldurada en donde se desplantan cuatro vanos de iluminación tipo balcón de proporción 3:1. Del primer nivel. Posee puerta de madera abatible a dos hojas, antepecho de herrería forjada anclada al paramento. Entre cada vano se muestra un pedestal. En el segundo nivel se muestran cuatro vanos de iluminación, que siguen el mismo eje de composición del nivel inferior. Los cuales poseen proporción 3:1 se desplantan sobre repison moldurado el cual contiene antepecho anclado al paramento. Superior a los vanos se muestra un cornisa moldurada el cual posee cuatro ménsulas La fachada remata con un murete.



## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio   
 1-Cemento armato   
 2-Muratura   
 3-Muratura - maschi   
 murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm   
 1- 10-20cm   
 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°   
 1- 30'-1°   
 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO   
 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo   
 1-Parziale in altezza   
 2-Parziale di lato   
 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2   
 1- 3-4   
 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente   
 1-Un lato   
 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

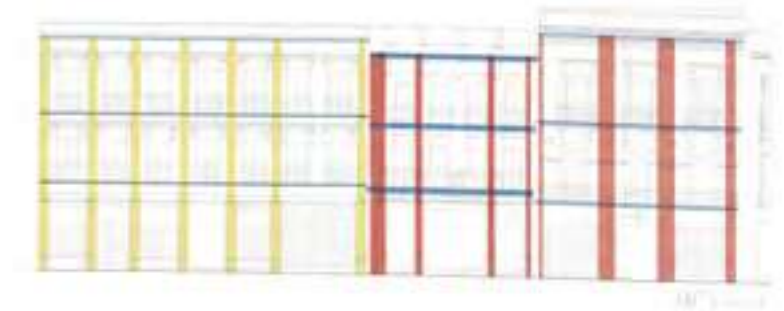
- 0-Coerenti   
 1-Parziale da un lato   
 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio è situato lungo Republica de Guatemala. La sua costruzione risale al XVII secolo. Presenta una facciata regolare di tre piani, il piano terreno più alto dei superiori. La disposizione delle aperture è simmetrica rispetto all'asse centrale; ai piani superiori sono presenti 4 portafinestre per piano: al piano secondo si aprono su piccoli balconi in ferro sorretti da una struttura lapidea, al piano primo invece sono appoggiati lungo una cornice marcapiano. Al piano terreno si trova una grande apertura centrale, che copre l'ampiezza di due aperture ai piani superiori e due piccole aperture laterali; l'asse a destra delle finestre è costruito su un piano leggermente arretrato rispetto al resto dell'edificio. La facciata è in laterizio dipinto, al piano terreno pilastri in pietra artificiale bugnati rivestono i maschi murari tra le aperture



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

UBICACIÓN                      NÚMERO                      COORDENADAS

*Calle República de Guatemala*                      20                      19.435096, -99.132853

ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN                      *Siglo XIX*

USO ORIGINAL                      *Arquitectura Residencial*

USO ACTUAL                      *Sin Uso*

MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH                     



MORFOLOGÍA                      CANTIDAD                      MATERIALES EN FACHADA

- |                         |                          |    |                        |                          |
|-------------------------|--------------------------|----|------------------------|--------------------------|
| <i>Antepecho</i>        | <input type="checkbox"/> | 14 | <i>Aplanado</i>        | <input type="checkbox"/> |
| <i>Balaustrada</i>      | <input type="checkbox"/> |    | <i>Cantería</i>        | <input type="checkbox"/> |
| <i>Balcón</i>           | <input type="checkbox"/> | 14 | <i>Pintura</i>         | <input type="checkbox"/> |
| <i>Cornisa</i>          | <input type="checkbox"/> | 1  | <i>Piedra</i>          | <input type="checkbox"/> |
| <i>Cortina de acero</i> | <input type="checkbox"/> | 6  | <i>Yeso</i>            | <input type="checkbox"/> |
| <i>Puerta</i>           | <input type="checkbox"/> | 20 | <i>Azulejo</i>         | <input type="checkbox"/> |
| <i>Terraza</i>          | <input type="checkbox"/> |    | <i>Concreto</i>        | <input type="checkbox"/> |
| <i>Toldo</i>            | <input type="checkbox"/> | 6  | <i>Metal y cristal</i> | <input type="checkbox"/> |
| <i>Ventana</i>          | <input type="checkbox"/> |    | <i>Tezontle</i>        | <input type="checkbox"/> |
| <i>Vitrina</i>          | <input type="checkbox"/> |    | <i>Otro</i>            | <input type="checkbox"/> |

Otro: *Repisón y guardapolvos*

ESTADO DE CONSERVACIÓN                      VALOR PATRIMONIAL

Bueno     Discreto     Insuficiente     Alto     Medio     Basso



**INFORMAZIONI GENERALI**

El inmueble de tres niveles, con orientación hacia el sur. La planta baja cuenta con tres vanos de acceso. Donde se puede ver de izquierda a derecha. Un vano de acceso con proporción 3:1, el segundo vano contiene proporción cuadrada. El vano uno y dos contienen puerta de cortina de acero. El vano tres se muestra con proporción 2:1 contiene puerta de acero abatible a una hoja. Los vanos presentan marco de cantería dintelada. Posee una cornisa moldurada en donde se desplantan cuatro vanos de iluminación tipo balcón de proporción 3:1. Del primer nivel. Posee puerta de madera abatible a dos hojas, antepecho de herrería forjada anclada al paramento. Entre cada vano se muestra un pedestal. En el segundo nivel se muestran cuatro vanos de iluminación, que siguen el mismo eje de composición del nivel inferior. Los cuales poseen proporción 3:1 se desplantan sobre repisón moldurado el cual contiene antepecho anclado al paramento. Superior a los vanos se muestra un cornisa moldurado el cual posee cuatro ménsulas La fachada remata con un murete.

## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio
- 1-Cemento armato
- 2-Muratura
- 3-Muratura - maschi
- murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm
- 1- 10-20cm
- 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°
- 1- 30'-1°
- 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO
- 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo
- 1-Parziale in altezza
- 2-Parziale di lato
- 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2
- 1- 3-4
- 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente
- 1-Un lato
- 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

- 0-Coerenti
- 1-Parziale da un lato
- 2-Incoerente

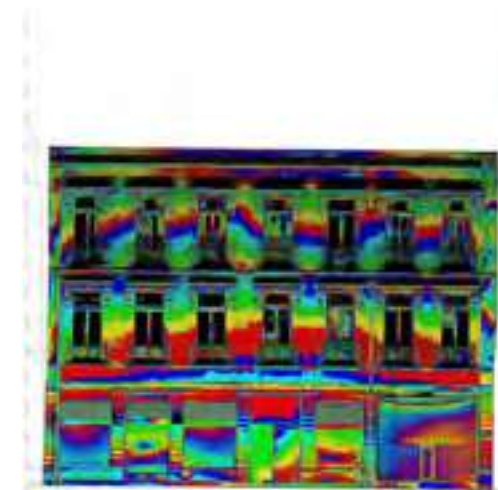
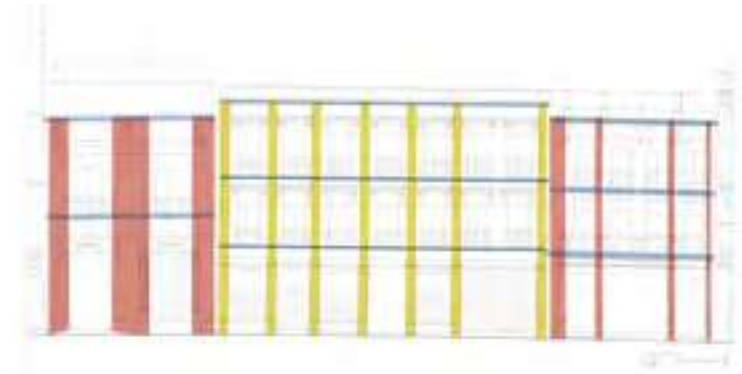
## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio è situato lungo Republica de Guatemala. La sua costruzione risale al XIX secolo.

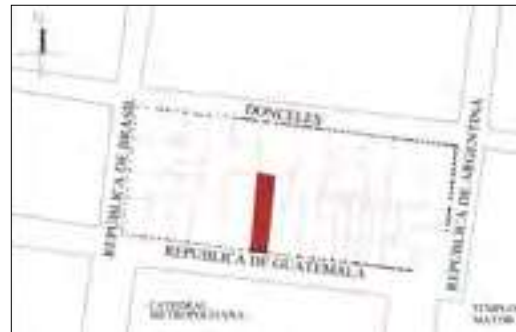
Presenta una facciata regolare di 3 piani, il piano terreno più alto dei piani superiori. La disposizione delle aperture è simmetrica rispetto all'asse centrale della facciata. Ai piani superiori si aprono 7 portefinestre per piano su piccoli balconi in ferro e laterizio, mentre al piano terreno, in asse con le aperture superiori si aprono ulteriori grandi aperture intervallate dai pilastri portanti: l'apertura verso destra è il risultato di un allargamento che ha inglobato due aperture contigue, eliminando un pilastro in facciata, intervento realizzato dopo il 2009 come si può vedere dalle immagini da Google. La facciata dell'edificio è intonacata, interrotta all'altezza di ciascun piano dalla linea marcapiano, ogni finestra è riquadrata da una cornice in pietra; il piano terreno presenta pilastri modanati a bugnato.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La colorazione dell'elevation map risulta in questo caso di facile lettura: le grandi superfici intonacate non presentano particolari complessità in tutto il loro svolgimento, le linee marcapiano, pur interrompendo la lettura, non segnano un cambio di piano, le cornici delle finestre non sono eccessivamente ingombranti. Il piano terreno invece è più complesso a causa delle modanature sui pilastri. Considerando le curve di livello dal primo piano alla cima, la facciata ruota verso l'esterno di circa 15cm; il piano terreno è conforme a questo spostamento, che si attesta all'incirca sui 5 cm; in conclusione la facciata si ribalta verso l'esterno con un punto di deviazione massima intorno ai 20 cm, che è un valore considerabile. La deformazione è uniforme su tutta la lunghezza della facciata. Il piano della facciata risulta essere inclinato uniformemente verso destra: da questo edificio si modifica l'inclinazione laterale.

UBICACIÓN	NÚMERO	COORDENADAS
<i>Calle República de Guatemala</i>	18	19.435125, -99.133009
ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN	<i>Siglo XVIII</i>	
USO ORIGINAL	<i>Arquitectura Residencial</i>	
USO ACTUAL	<i>Cultural</i>	
MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH	<input type="checkbox"/>	



MORFOLOGÍA	CANTIDAD	MATERIALES EN FACHADA
<i>Antepecho</i>	<input type="checkbox"/> 3	<i>Aplanado</i> <input type="checkbox"/>
<i>Balaustrada</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Cantería</i> <input checked="" type="checkbox"/>
<i>Balcón</i>	<input type="checkbox"/> 2	<i>Pintura</i> <input type="checkbox"/>
<i>Cornisa</i>	<input type="checkbox"/> 1	<i>Piedra</i> <input type="checkbox"/>
<i>Cortina de acero</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Yeso</i> <input type="checkbox"/>
<i>Puerta</i>	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<i>Azulejo</i> <input type="checkbox"/>
<i>Terraza</i>	<input type="checkbox"/> 1	<i>Concreto</i> <input type="checkbox"/>
<i>Toldo</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Metal y cristal</i> <input type="checkbox"/>
<i>Ventana</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Tezontle</i> <input checked="" type="checkbox"/>
<i>Vitrina</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Otro</i> <input type="checkbox"/>
Otro: Ornamentación	<input type="checkbox"/>	
ESTADO DE CONSERVACIÓN	VALOR PATRIMONIAL	
<input type="checkbox"/> Bueno <input checked="" type="checkbox"/> Discreto <input type="checkbox"/> Insuficiente	<input checked="" type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Basso	



**INFORMAZIONI GENERALI**

La historia del inmueble se remonta a 1681. Cuando era propietario del predio don Antonio Moscoso. La construcción fue vendida más tarde a Tomás Lozano Romero, quien mandó reconstruirla entre 1706 y 1707, lo que la convirtió en el edificio con una de las mejores fachadas del barroco popular mexicano. La casa adquirió mayor importancia cuando en 1888 fue adquirida por el jurista y presidente de la Suprema Corte de Justicia, Ignacio Luis Vallarta. Fue declarado monumento el 30 de junio de 1941. En las últimas décadas del siglo XX, el Gobierno del Distrito Federal cedió el inmueble en estado de ruina a la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo. Entre el 2007 al 2010 se proyectó una nueva ampliación del edificio. El inmueble actualmente es el Centro Cultural de España. Inmueble de dos niveles y una terraza techada con fachada orientada hacia el sur. El paramento presenta tezontle y cantería. Se desplanta sobre rodapié.

## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio
- 1-Cemento armato
- 2-Muratura
- 3-Muratura - maschi
- murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm
- 1- 10-20cm
- 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°
- 1- 30'-1°
- 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO
- 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo
- 1-Parziale in altezza
- 2-Parziale di lato
- 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2
- 1- 3-4
- 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente
- 1-Un lato
- 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

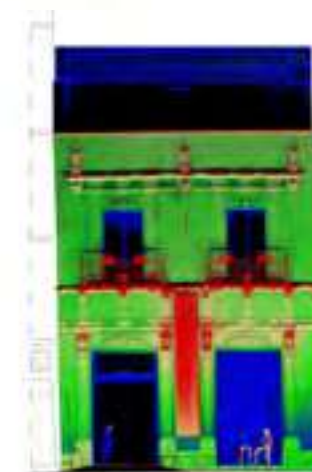
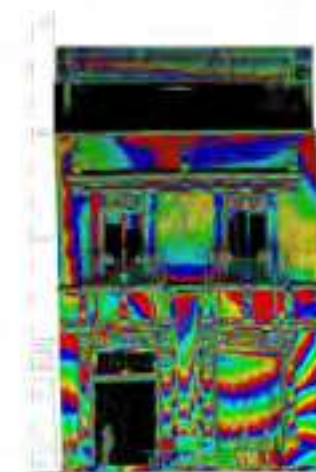
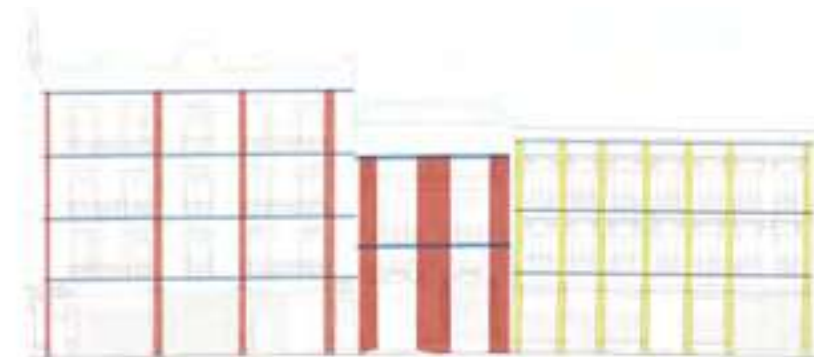
- 0-Coerenti
- 1-Parziale da un lato
- 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio è situato lungo Republica de Guatemala. La sua costruzione risale al XVIII secolo. Presenta una facciata regolare di due piani, il piano terreno più alto del piano superiore. La disposizione delle aperture è simmetrica rispetto all'asse centrale della facciata. Al piano superiore due portefinestre si aprono su due piccoli balconi in ferro e laterizio, al piano terreno invece due portali si aprono sull'esterno. La facciata in mattoni è riccamente decorata in pietra da portali modanati e dalle cornici attorno alle portefinestre; la linea di solaio del primo piano è evidenziata da una cornice marcapiano, così come, prima dell'attico.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La colorazione dell'elevation map da in questi casi risultati difficili da leggere a causa della ricca decorazione di facciata: le grandi porzioni in mattoni sono invece facilmente leggibili. L'evidente deformazione della facciata ha reso questo processo più semplice.

Considerando le curve in tutta l'altezza dell'edificio, infatti è possibile trovare continuità tra piano terreno e primo piano, la facciata ruota verso l'esterno di 23cm, tendendo poi a diminuire nell'ultima porzione del primo piano, dalla metà delle finestre alla linea del solaio, di circa 5cm. Il movimento è uniforme su tutta la facciata.

Il piano della facciata risulta essere inclinato verso sinistra, ma in maniera non uniforme, tendendo ad avere un angolazione maggiore sulla parte sinistra, dove è direttamente connesso all'edificio contiguo: l'immobile sulla destra presenta una porzione di muratura di decoro, per mantenere compatto il fronte strada, che nasconde dietro di sé un vuoto strutturale.

È probabile che la deformazione della facciata sia stata contenuta da un intervento legato al progetto di restauro che ha fortemente interessato tutto l'edificio, con una grossa porzione situata dal retro al centro dell'isolato completamente ricostruita in cemento armato e acciaio: probabilmente la deformazione è stata contenuta all'altezza del solaio di copertura, causando in questo modo un comportamento differenziale della parete che rischia di subire gravi danni se fortemente sollecitata.

UBICACIÓN                      NÚMERO                      COORDENADAS

*Calle República de Guatemala*    16                      19.435125, -99.133009

ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN                      *Siglo XVII*

USO ORIGINAL                      *Arquitectura Residencial*

USO ACTUAL                      *Sin Uso*

MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH                     



MORFOLOGÍA    CANTIDAD    MATERIALES EN FACHADA

<i>Antepecho</i>	<input type="checkbox"/>	10	<i>Aplanado</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Balaustrada</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Cantería</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Balcón</i>	<input type="checkbox"/>	9	<i>Pintura</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cornisa</i>	<input type="checkbox"/>	4	<i>Piedra</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cortina de acero</i>	<input type="checkbox"/>	3	<i>Yeso</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Puerta</i>	<input type="checkbox"/>	19	<i>Azulejo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Terraza</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Concreto</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Toldo</i>	<input type="checkbox"/>	1	<i>Metal y cristal</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Ventana</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Tezontle</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Vitrina</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Otro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Otro: Estucado</i>	<input type="checkbox"/>			

ESTADO DE CONSERVACIÓN                      VALOR PATRIMONIAL

Bueno     Discreto     Insuficiente     Alto     Medio     Basso



#### INFORMAZIONI GENERALI

Inmueble de cuatro niveles con fachada orientada hacia el sur. La fachada se desplanta sobre rodapié de cantería. La planta baja posee cuatro vanos de acceso donde el vano uno, dos y tres de izquierda a derecha son de acceso comercial poseen proporción 1:1.5 posee puerta de cortina de acero y contienen toldo anclado al paramento. El vano cuatro de acceso posee proporción 2:1 con puerta de madera abatible a dos hojas. Los niveles uno dos y tres se muestran con mismas características. Con paramento de yeso ornamentada es semejante a la casa de las ajaracas. caracterizada por estrellas de ocho puntas adornadas con cintas entrelazadas que forman lazos. Posee cinco vanos de iluminación tipo balcón, los cuales se distribuyen de la siguiente manera AA-A-AA. Se encuentran enmarcados con cantería gris. Contienen antepecho de herrería anclada al paramento. Y puerta abatible a dos hojas. La fachada remata con antepecho mixtilíneo. Se encuentra actualmente en construcción como parte de la ampliación del Hotel Catedral de Calle Donceles.

## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio   
 1-Cemento armato   
 2-Muratura   
 3-Muratura - maschi   
 murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm   
 1- 10-20cm   
 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°   
 1- 30'-1°   
 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO   
 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo   
 1-Parziale in altezza   
 2-Parziale di lato   
 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2   
 1- 3-4   
 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente   
 1-Un lato   
 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

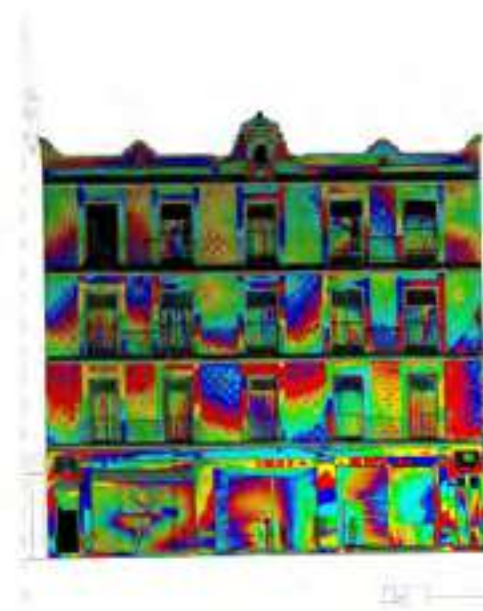
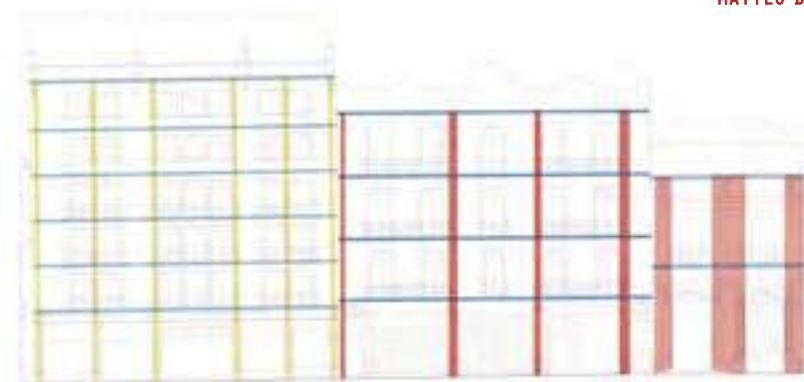
- 0-Coerenti   
 1-Parziale da un lato   
 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio è situato lungo Republica de Guatemala. La sua costruzione risale al XVII secolo. Presenta una facciata regolare di 4 piani, il piano terreno ha un'altezza leggermente superiore ai piani superiori. La disposizione delle aperture è simmetrica rispetto all'asse centrale della facciata: 5 finestre per piano, per i piani superiori, regolarmente distanziate tra loro; al piano terreno tre grandi aperture centrali, e due porte laterali. Tutte le aperture ai piani superiori sono porte finestra che si aprono su piccoli balconi in ferro e laterizio. La facciata è riccamente decorata con motivi arabeschi, le finestre sono riquadrate con cornici in pietra e i piani segnati da una linea marcapiano.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La colorazione dell'elevation map da in questi casi risultati difficili da leggere a causa della ricca decorazione di facciata: i motivi arabeschi sono un continuo cambiamento di piano anche se di pochi centimetri. Allo stesso modo le linee marcapiano interrompono la lettura. Tuttavia il dato risulta leggibile a causa dell'evidente movimento della facciata, che rende le informazioni univoche.

Considerando le curve di livello dal primo al terzo piano, la facciata al piano terra è completamente rivestita e illeggibile, la facciata ruota verso l'interno di 20 cm, in maniera non del tutto uniforme: è molto più accentuato il movimento sul lato sinistro della facciata, mentre sul lato destro il movimento non supera i 10 cm. Il piano della facciata risulta essere inclinato uniformemente verso sinistra.

L'edificio, realizzato con materiali da costruzione tradizionali, in muratura, presenta al piano terreno aperture decisamente sproporzionate, troppo grandi rispetto alla dimensione dei pilastri che sorreggono il peso della facciata, e non disposti in asse con le murature dei piani superiori. La pericolosità della deformazione evidenziata deve essere considerata in base alla realizzazione delle murature dell'edificio, valutando se da progetto costruttivo le pareti fossero state pensate per rastremare mano a mano che la costruzione saliva di quota. L'edificio si trova inoltre in un'area di costruzione, dietro di esso è stato aperto un vuoto, in attesa di probabile nuova edificazione che ha sicuramente aiutato il cedimento verso l'interno.

UBICACIÓN NÚMERO COORDENADAS

*Calle República de Guatemala* 10 19.435187, -99.133343

ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN *Siglo XIX*

USO ORIGINAL *Arquitectura Residencial*

USO ACTUAL *Comercial y residencial*

MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH



MORFOLOGÍA CANTIDAD MATERIALES EN FACHADA

<i>Antepecho</i>	<input type="checkbox"/>	30	<i>Aplanado</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Balaustrada</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Cantería</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Balcón</i>	<input type="checkbox"/>	30	<i>Pintura</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cornisa</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Piedra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Cortina de acero</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	<i>Yeso</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Puerta</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	65	<i>Azulejo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Terraza</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Concreto</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Toldo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	<i>Metal y cristal</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Ventana</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Tezontle</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Vitrina</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	<i>Otro</i>	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>			

ESTADO DE CONSERVACIÓN VALOR PATRIMONIAL

Bueno  Discreto  Insuficiente  Alto  Medio  Basso



#### INFORMAZIONI GENERALI

Inmueble de seis niveles con acceso al sur hacia calle República de Guatemala y al norte por calle Donceles. Las fachadas poseen seis niveles, y se desplantan sobre rodapié. La fachada que ve hacia el sur, poseen en planta baja cinco vanos, donde dos vanos son de acceso y tres de iluminación. La fachada en planta baja orientada al norte, hacia calle Donceles posee tres vanos de acceso. Todos los vanos son delimitados por pilastras que rematan en una cornisa moldurada. Ambas fachadas poseen ambas características en los niveles uno, dos, tres, cuatro, y cinco, poseen siete vanos de iluminación los cuales contienen las mismas características y se encuentran agrupados de la siguiente manera: AA-AAA-AA. Los cuales tienen proporción 2:1, se encuentran enmarcados con cantería gris. Poseen puerta de madera y vidrio abatible a dos hojas. Los vanos del nivel uno, dos y tres, poseen antepecho de herrería el cual está anclado al paramento, en cada sección de ventanas el cual se desplanta en una cornisa que va a todo lo largo de la fachada. La fachada remata con cornisa moldurada la cual posee cuatro ménsulas ornamentadas. Le sigue un antepecho el cual contiene pedestales siguiendo los ejes de las ménsulas.



## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio
- 1-Cemento armato
- 2-Muratura
- 3-Muratura - maschi
- murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm
- 1- 10-20cm
- 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°
- 1- 30'-1°
- 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO
- 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo
- 1-Parziale in altezza
- 2-Parziale di lato
- 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2
- 1- 3-4
- 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente
- 1-Un lato
- 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

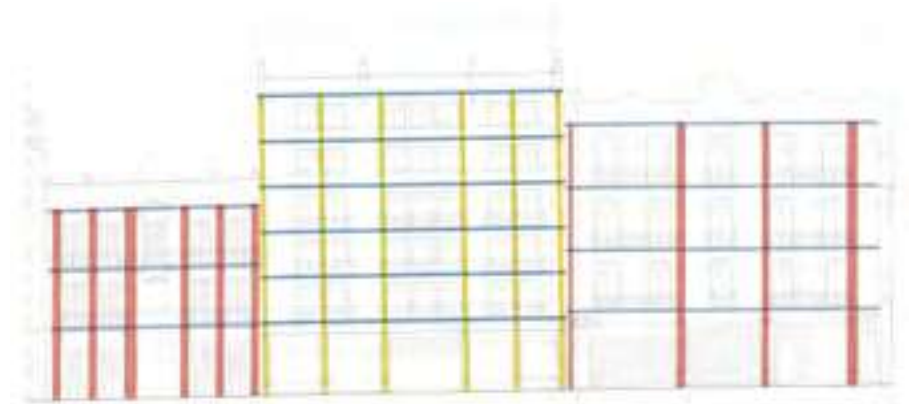
- 0-Coerenti
- 1-Parziale da un lato
- 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio è situato lungo Republica de Guatemala. La sua costruzione risale alla fine del XIX secolo. Presenta una facciata regolare, di 6 piani, con il piano terreno di altezza maggiore rispetto agli altri. La disposizione delle aperture in facciata è simmetrica rispetto all'asse centrale, la parte a destra dell'edificio risulta però avere interassi più stretti, che hanno comportato la riduzione delle dimensioni delle aperture al piano terreno. Allo stesso modo le aperture sono disposte 7 per piano, tre nella parte centrale dell'edificio e due sia a destra che a sinistra; al piano terreno invece si trovano 5 grandi aperture, quella centrale che dà accesso ad una Galleria che attraversa l'intero isolato. Dal piano primo al piano terzo sono presenti porte finestre che si aprono su un balcone, agli ultimi due piani solo finestre: comunque ogni piano è diviso da una linea marcapiano che corre lungo le sole aperture; i gruppi di finestre sono riquadrati in pietra, mentre le restanti porzioni della facciata sono in blocchi di muratura rossa; il piano terreno è interamente rivestito in pietra.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La colorazione dell'elevation map da in questi casi risultati molto chiari in quanto le porzioni di muratura sono piuttosto libere da decorazioni o interruzioni, non è tuttavia possibile legare le informazioni al piano terreno, completamente rivestito.

Considerando le curve di livello si vede che l'edificio tende a ribaltarsi verso il fronte stradale di 10 cm, in maniera non del tutto uniforme: lo spostamento è più accentuato nella porzione destra dell'edificio.

L'inclinazione sul piano della facciata è costante e tende a ruotare verso sinistra.

L'edificio risulta essere ben più alto rispetto agli edifici che gli sono adiacenti: a destra abbiamo un edificio alto solo tre piani, a sinistra un edificio di quattro piani. Durante eventi sismici il movimento della parte superiore dell'edificio tende ad essere ben più libera e quindi senza il sostegno degli edifici contigui le deformazioni in facciata aumentano. L'elevation map infatti tende a colorarsi molto più rapidamente negli ultimi due piani alla sinistra dove l'edificio non ha contospinte dall'edificio contiguo.

UBICACIÓN      NÚMERO      COORDENADAS

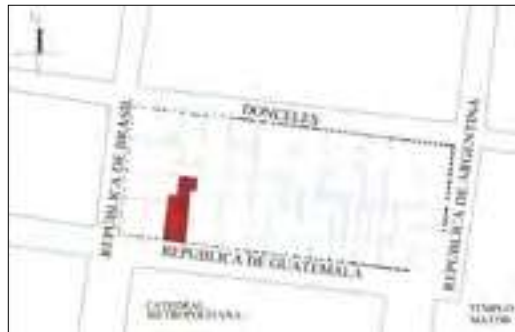
*Calle República de Guatemala*      8      19.435185, -99.133504

ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN      *Siglo XIX*

USO ORIGINAL      *Arquitectura Residencial*

USO ACTUAL      *Cultural*

MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH     

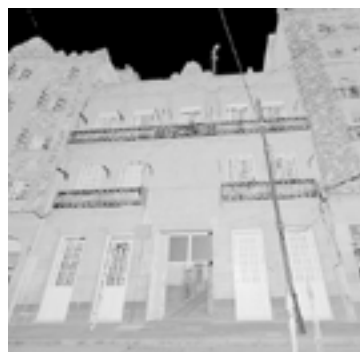


MORFOLOGÍA      CANTIDAD      MATERIALES EN FACHADA

- |                           |                                     |    |                        |                                     |
|---------------------------|-------------------------------------|----|------------------------|-------------------------------------|
| <i>Antepecho</i>          | <input type="checkbox"/>            | 3  | <i>Aplanado</i>        | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Balaustrada</i>        | <input type="checkbox"/>            |    | <i>Cantería</i>        | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Balcón</i>             | <input type="checkbox"/>            | 3  | <i>Pintura</i>         | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Cornisa</i>            | <input type="checkbox"/>            |    | <i>Piedra</i>          | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Cortina de acero</i>   | <input type="checkbox"/>            |    | <i>Yeso</i>            | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Puerta</i>             | <input checked="" type="checkbox"/> | 14 | <i>Azulejo</i>         | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Terraza</i>            | <input type="checkbox"/>            |    | <i>Concreto</i>        | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Toldo</i>              | <input type="checkbox"/>            |    | <i>Metal y cristal</i> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Ventana</i>            | <input type="checkbox"/>            |    | <i>Tezontle</i>        | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Vitrina</i>            | <input type="checkbox"/>            |    | <i>Otro</i>            | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Otro: Nicho, placa</i> | <input type="checkbox"/>            |    |                        |                                     |

ESTADO DE CONSERVACIÓN      VALOR PATRIMONIAL

Bueno     Discreto     Insuficiente     Alto     Medio     Basso



**INFORMAZIONI GENERALI**

*Casa de los Monjes.*

*Edificio característico de principios del siglo XIX; conserva fachada de cantería, con magnífica composición, y gran patio. Quedó incluido desde 1951, en el decreto de protección de la Plaza de la Constitución. Fue declarado monumento el 18 de abril de 1951. "Con un monograma señor y Dios mio vuestro nombre sacrosanto sea en todo el orbe bendito y todos con su dulce canto digan levantando el grito o Dios santo santo." Las intervenciones se registraron el 25 de julio del 2002 se realizó la reparación de grietas existentes en muros aproximadamente 25 metros lineales y sustitución de molduras de yeso, puertas y botaguas en ventanas en fachada. Además de la aplicación de pintura vinílica en espacios interiores, puertas, ventanas y escaleras. En el 1977 se realizó la instalación de elevador, rehabilitación de instalaciones hidráulicas sanitarias y eléctricas. Además de obra de reparación, resanes generales, pintura cambio de pisos, impermeabilización, cambio de tragaluces, rehabilitación de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas.*

## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio   
 1-Cemento armato   
 2-Muratura   
 3-Muratura - maschi   
 murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm   
 1- 10-20cm   
 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°   
 1- 30'-1°   
 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO   
 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo   
 1-Parziale in altezza   
 2-Parziale di lato   
 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2   
 1- 3-4   
 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente   
 1-Un lato   
 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

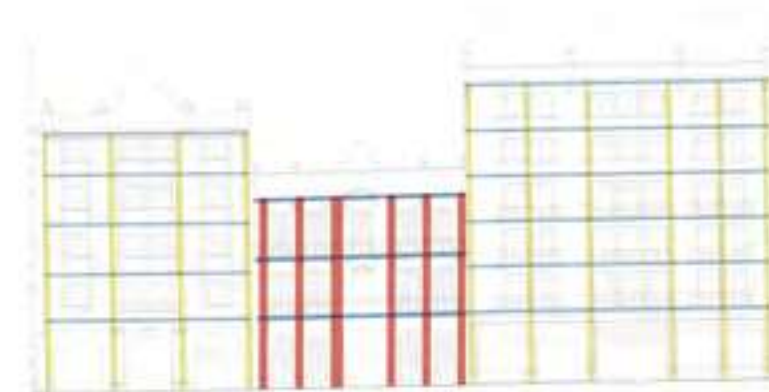
- 0-Coerenti   
 1-Parziale da un lato   
 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio è situato lungo República de Guatemala. La sua costruzione risale all'inizio del XIX secolo. Presenta una facciata regolare di 3 piani, il piano terreno ha un'altezza maggiore rispetto agli altri. La disposizione delle aperture in facciata è simmetrica rispetto all'asse centrale: si ripetono due porte finestre per piano, mentre nella colonna centrale d'ingresso si trova una grande apertura al piano terreno e un'ulteriore portafinestra al piano secondo. I solai di calpestio sono evidenziati dalla presenza di balconi, unico lungo tutta la facciata al secondo piano, interrotto al centro al piano primo. L'intera facciata è in pietra; i riquadri attorno alle portefinestre creano l'unico motivo decorativo in facciata.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La colorazione della nuvola data dall'elevation map deve in questo caso tener conto della presenza dei riquadri continui che formano un salto di quota sulla facciata anche se di pochi centimetri. I balconi complicano la lettura del dato che rimane comunque ben interpretabile; in questo caso si può leggere la deformazione in tutta l'altezza dell'edificio a partire dal piano terreno.

Considerando le curve di livello, si osserva che l'edificio ha una rotazione della facciata verso l'interno di circa 10 cm, leggermente più evidente sul lato sinistro; questo spostamento potrebbe essere considerato come una caratteristica costruttiva dell'edificio, realizzato in muratura portante con una muratura che rastrema la sua sezione salendo verso i piani alti.

L'inclinazione sul piano della facciata è costante e tende a ruotare verso sinistra.

L'edificio non è connesso da quello presente alla sua sinistra ed infatti risulta essere molto più inclinato, libero di muoversi indipendentemente da esso e privo di contenimento delle spinte.

UBICACIÓN                      NÚMERO                      COORDENADAS

*Calle República de Guatemala*                      4                      19.435200,-99.133651

ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN                      *Siglo XX*

USO ORIGINAL                      *Arquitectura Residencial*

USO ACTUAL                      *Comercial*

MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH                     



MORFOLOGÍA                      CANTIDAD                      MATERIALES EN FACHADA

<i>Antepecho</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<i>Aplanado</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Balaustrada</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Cantería</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Balcón</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<i>Pintura</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cornisa</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<i>Piedra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Cortina de acero</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Yeso</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Puerta</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	<i>Azulejo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Terraza</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Concreto</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Toldo</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Metal y cristal</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Ventana</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	14	<i>Tezontle</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Vitrina</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Otro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Otro:</i>	<input type="checkbox"/>			



ESTADO DE CONSERVACIÓN

*Bueno*     *Discreto*     *Insuficiente*

VALOR PATRIMONIAL

*Alto*     *Medio*     *Basso*



**INFORMAZIONI GENERALI**

*Inmueble de cinco niveles La fachada se desplanta sobre rodapié. La planta baja contiene tres vanos de acceso donde podemos ver al centro un vano de acceso principal, se muestra con cerramiento mixtilíneo, clave central y letras labradas las cuales dicen: PASAJE MAUREL. Se encuentra enmarcado por dos pilastras molduradas con basa y capitel.*

*En 1999 se realizó la compraventa por ACATI hoy YOUTH HOSTEL Zocalo. Como parte de la remodelación del inmueble con los nuevos propietarios en el 2000 se realizó cambio de piso en planta baja, se levantó el piso de cerámica y se colocó de barro, además de limpieza de cantera en fachada, recubrimiento de muros, resanados y pintados.*

*Cambio de ventanas y puertas, aplicación de pintura vinílica en muros interiores. Demolición de muros en la azotea y por último cambio de instalación eléctrica e hidrosanitaria.*

*En 1991 se repararon aplanados, pisos, domos y puertas. Además de reparación de instalaciones eléctricas.*

## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio
- 1-Cemento armato
- 2-Muratura
- 3-Muratura - maschi
- murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm
- 1- 10-20cm
- 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°
- 1- 30'-1°
- 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO
- 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo
- 1-Parziale in altezza
- 2-Parziale di lato
- 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2
- 1- 3-4
- 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente
- 1-Un lato
- 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

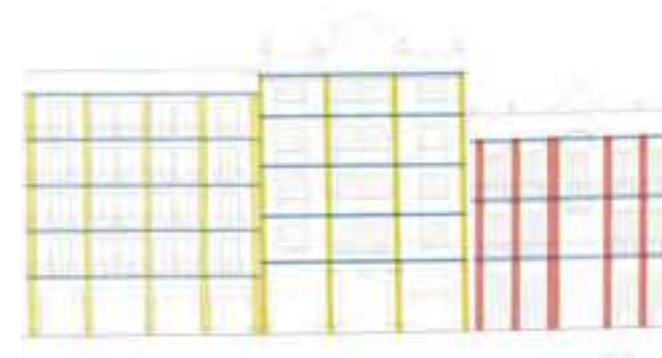
- 0-Coerenti
- 1-Parziale da un lato
- 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio è situato lungo Republica de Guatemala. La sua costruzione risale al XX secolo. Presenta una struttura regolare composta da 5 piani, il piano terreno destinato ad attività commerciali di altezza maggiore degli altri 4. Il piano terreno è rivestito in pietra, mentre la porzione superiore dell'edificio è decorata da rivestimenti in pietra disposti in linee verticali, con le restanti porzioni in muratura. Ogni finestra, 4 per piano disposte simmetricamente e regolarmente lungo le linee di costruzione verticale, è riquadrata da una cornice in pietra, solo al primo piano sono presenti nella fascia di aperture centrale due portefinestre. Non sono presenti linee marcapiano ad indicare la quota del solaio



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La colorazione dell'elevation map estratta dalla nuvola di punti fornisce dati più semplici da interpretare; la presenza di rivestimenti decorativi verticali in pietra costituisce una discontinuità sulla superficie della facciata lungo l'asse orizzontale, ma verticalmente il piano viene mantenuto. È possibile in questo caso valutare nel complesso tutto il comportamento dell'edificio lungo tutta la sua verticalità, eccezion fatta per il piano terreno, nettamente diviso da una cornice marcapiano.

Considerando quindi le curve di livello, si può osservare come le facciate tendano a ribaltarsi verso l'esterno di 5cm, movimento uniforme lungo tutta la facciata.

L'inclinazione sul piano della facciata tende al ribaltamento verso l'edificio contiguo angolare, verso sinistra.

Non sembra essere direttamente connesso all'edificio posizionato alla sua destra: la discontinuità è suggerita dalla presenza di una piccola porzione di muratura intonacata diversamente in modo da nascondere il vuoto sul fronte strada.

La struttura dell'edificio sembra essere in cemento armato

UBICACIÓN	NÚMERO	COORDENADAS
<i>Calle República de Brasil</i>	2	19.435225, -99.133777
ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN	<i>Siglo XIX</i>	
USO ORIGINAL	<i>Arquitectura Residencial</i>	
USO ACTUAL	<i>Comercial y bodegas</i>	
MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH	<input type="checkbox"/>	



MORFOLOGÍA CANTIDAD MATERIALES EN FACHADA

<i>Antepecho</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	32	<i>Aplanado</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Balaustrada</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Cantería</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Balcón</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	32	<i>Pintura</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cornisa</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	<i>Piedra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Cortina de acero</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	10	<i>Yeso</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Puerta</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	66	<i>Azulejo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Terraza</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Concreto</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Toldo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	<i>Metal y cristal</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Ventana</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Tezontle</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Vitrina</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Otro</i>	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>			

ESTADO DE CONSERVACIÓN	VALOR PATRIMONIAL
<input checked="" type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Discreto <input type="checkbox"/> Insuficiente	<input type="checkbox"/> Alto <input checked="" type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Basso



INFORMAZIONI GENERALI

El inmueble de cinco niveles, en esquina, las fachadas en planta baja se muestran con rodapié y cantería gris. Mientras que en los niveles uno, dos, tres y cuatro con acabado de tezontle. La fachada que ve hacia el Oeste, en su planta baja contiene seis vanos de acceso comercial contienen puerta de cortina de acero. Los tres últimos vanos que se encuentran al sur poseen toldo. El nivel uno, dos, tres y cuatro contienen ocho vanos de iluminación tipo balcón, los cuales se encuentran agrupados de la siguiente manera A-A-A-A-A-A-A, se encuentran enmarcados con cantería, se desplantan sobre cornisa que va a todo lo largo de la fachada, posee antepecho de herrería forjada en cada grupo de vanos anclados al paramento y a los marcos de cantería. Todos los niveles rematan con una cornisa moldurada que van a todo lo largo de la fachada. La fachada que ve hacia el sur, posee en su planta baja cuatro vanos de acceso poseen puerta de cortina de acero y contienen toldo. Los niveles uno, dos, tres y cuatro poseen seis vanos agrupados de la siguiente manera A-A-A-A-A-A poseen mismas características de los vanos descritos en la fachada oeste.

## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio
- 1-Cemento armato
- 2-Muratura
- 3-Muratura - maschi
- murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm
- 1- 10-20cm
- 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°
- 1- 30'-1°
- 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO
- 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo
- 1-Parziale in altezza
- 2-Parziale di lato
- 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2
- 1- 3-4
- 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente
- 1-Un lato
- 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

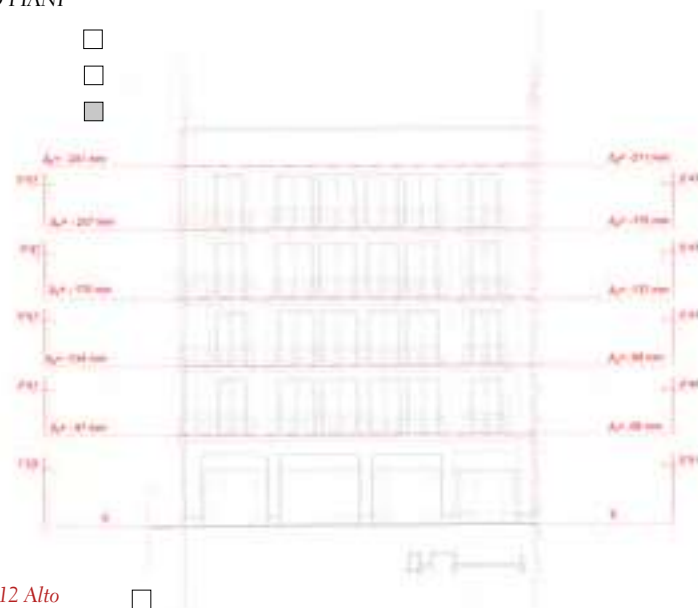
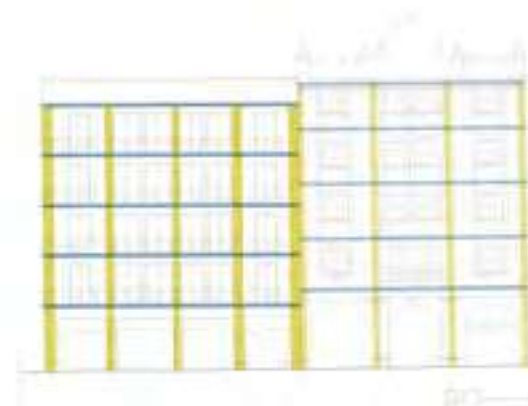
- 0-Coerenti
- 1-Parziale da un lato
- 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio è situato sull'angolo tra Republica de Guatemala e Republica de Brasil. La sua costruzione risale al XIX secolo. Il lato destro della facciata è completamente affiancato dall'edificio adiacente. La composizione della facciata è regolare e simmetrica: 5 piani, il piano terreno più alto dei successivi, con 6 aperture; ogni apertura è una portafinestra che si apre su piccolo balcone con corrimano in ferro. Ogni apertura è riquadrata da una cornice in pietra sporgente, mentre il piano della facciata è stato realizzato in blocchi quadrati di pietra.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La colorazione delle elevation map estratte dalla nuvola di punti dell'edificio è di difficile interpretazione in quanto cornici di finestre, i rivestimenti delle paraste angolari, le cornici marcapiano e i balconi interrompono la lettura del dato. Per poter estrarre informazioni utili è necessario considerare la verticalità dell'edificio sulle sole porzioni relative ai maschi murari, ovvero sulle strisce verticali di muratura che sono sì interrotte dalle cornici marcapiano ma si considerano realizzate in modo che fossero complanari. Non può essere preso in considerazione nel calcolo del massimo fuori piombo il piano terreno in quanto completamente rivestito in pietra. L'attico superiore, essendo il parapetto della terrazza, è ininfluenza ai fini del calcolo, in quanto non necessariamente costruito in continuità con le murature sottostanti e sicuramente staticamente indipendente.

Considerando queste informazioni utili si vede come dal primo al quarto piano la facciata sporge verso il fronte stradale di 5 cm, un movimento che è uniforme su tutti i maschi murari. L'inclinazione sul piano della facciata è uniforme da entrambi i lati e tende a ribaltare l'edificio verso l'angolo dell'isolato, dove non c'è nessun edificio spalla che possa sostenere le spinte orizzontali se non l'angolo stesso.

UBICACIÓN NÚMERO COORDENADAS

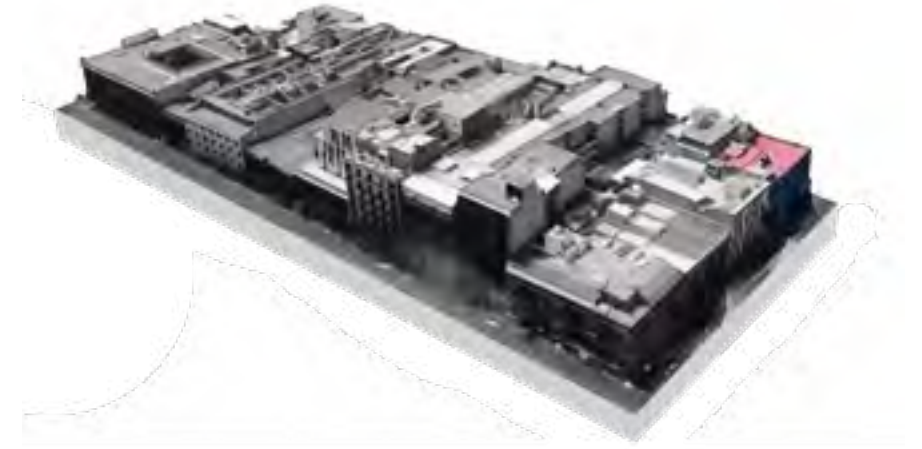
*Calle República de Brasil* 2 19.435225, -99.133777

ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN *Siglo XIX*

USO ORIGINAL *Arquitectura Residencial*

USO ACTUAL *Comercial y bodegas*

MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH



MORFOLOGÍA CANTIDAD MATERIALES EN FACHADA

<i>Antepecho</i>	<input type="checkbox"/>	32	<i>Aplanado</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Balaustrada</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Cantería</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Balcón</i>	<input type="checkbox"/>	32	<i>Pintura</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cornisa</i>	<input type="checkbox"/>	5	<i>Piedra</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cortina de acero</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	10	<i>Yeso</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Puerta</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	66	<i>Azulejo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Terraza</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Concreto</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Toldo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	<i>Metal y cristal</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Ventana</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Tezontle</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Vitrina</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Otro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Otro:</i>	<input type="checkbox"/>			

ESTADO DE CONSERVACIÓN VALOR PATRIMONIAL

Bueno  Discreto  Insuficiente  Alto  Medio  Basso



#### INFORMAZIONI GENERALI

El inmueble de cinco niveles, en esquina, las fachadas en planta baja se muestran con rodapié y cantería gris. Mientras que en los niveles uno, dos, tres y cuatro con acabado de tezontle. La fachada que ve hacia el Oeste, en su planta baja contiene seis vanos de acceso comercial contienen puerta de cortina de acero. Los tres últimos vanos que se encuentran al sur poseen toldo. El nivel uno, dos, tres y cuatro contienen ocho vanos de iluminación tipo balcón, los cuales se encuentran agrupados de la siguiente manera A-A-A-A-A-A-A, se encuentran enmarcados con cantería, se desplantan sobre cornisa que va a todo lo largo de la fachada, posee antepecho de herrería forjada en cada grupo de vanos anclados al paramento y a los marcos de cantería. Todos los niveles rematan con una cornisa moldurada que van a todo lo largo de la fachada. La fachada que ve hacia el sur, posee en su planta baja cuatro vanos de acceso poseen puerta de cortina de acero y contienen toldo. Los niveles uno, dos, tres y cuatro poseen seis vanos agrupados de la siguiente manera A-A-A-A-A-A poseen mismas características de los vanos descritos en la fachada oeste.



## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio
- 1-Cemento armato
- 2-Muratura
- 3-Muratura - maschi
- murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm
- 1- 10-20cm
- 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°
- 1- 30'-1°
- 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO
- 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo
- 1-Parziale in altezza
- 2-Parziale di lato
- 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2
- 1- 3-4
- 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente
- 1-Un lato
- 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

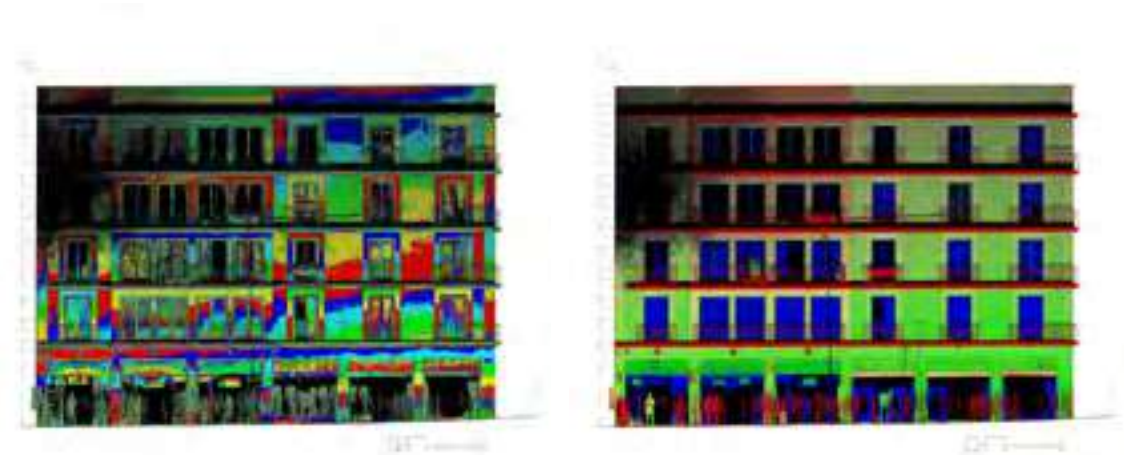
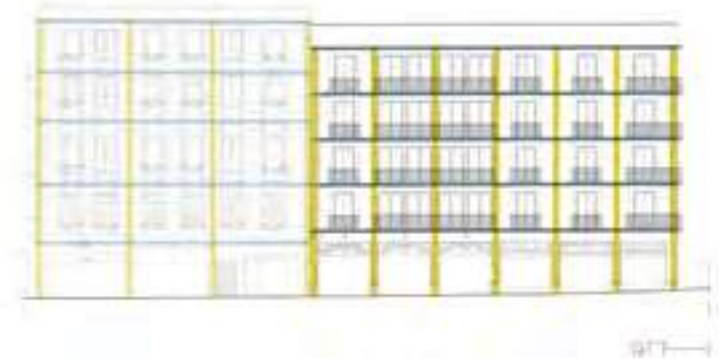
- 0-Coerenti
- 1-Parziale da un lato
- 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio è situato sull'angolo tra Republica de Guatemala e Republica de Brasil. La sua costruzione risale al XIX secolo. L'edificio ha un'altezza di 5 piani, il piano terreno più alto rispetto agli altri; la composizione della facciata è regolare ma non simmetrica; al piano terreno si aprono 6 grandi vetrate con funzione commerciale, di grandezza uguale e disposte simmetricamente, sono rivestite interamente in pietra. Dal primo piano si ripete lo stesso schema per i piani superiori: alla prima pertura da sinistra del piano terreno corrisponde una portafinestra, alle due successive due coppie di protafinestre, rivestite in pietra, si ripete poi tre volte la portafinestra unica; ogni portafinestra ha una cornice in pietra, le coppie di portafinestre hanno l'intera muratura attorno in pietra, il resto delle superfici è in muratura facciavista; ciascun piano è diviso da cornici marcapiano su cui si sorreggono i balconi in ferro.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La colorazione delle elevation map estratta dalla nuvola di punti dell'edificio è di difficile interpretazione in quanto cornici di finestre, i rivestimenti delle paraste angolari, le cornici marcapiano e i balconi interrompono la lettura del dato. Per poter estrarre informazioni utili è necessario considerare la verticalità dell'edificio sulle sole porzioni relative ai maschi murari, ovvero sulle strisce verticali di muratura che sono sì interrotte dalle cornici marcapiano ma si considerano realizzate in modo che fossero complanari. Non può essere preso in considerazione nel calcolo del massimo fuori piombo il piano terreno in quanto completamente rivestito in pietra. L'attico superiore, essendo il parapetto della terrazza, è ininfluente ai fini del calcolo, in quanto non necessariamente costruito in continuità con le murature sottostanti e sicuramente staticamente indipendente.

Dall'analisi delle curve di livello risulta che l'edificio risulta avere uno spostamento graduale verso l'esterno dell'isolato di circa 15 cm all'ultimo piano dell'edificio.

UBICACIÓN NÚMERO COORDENADAS

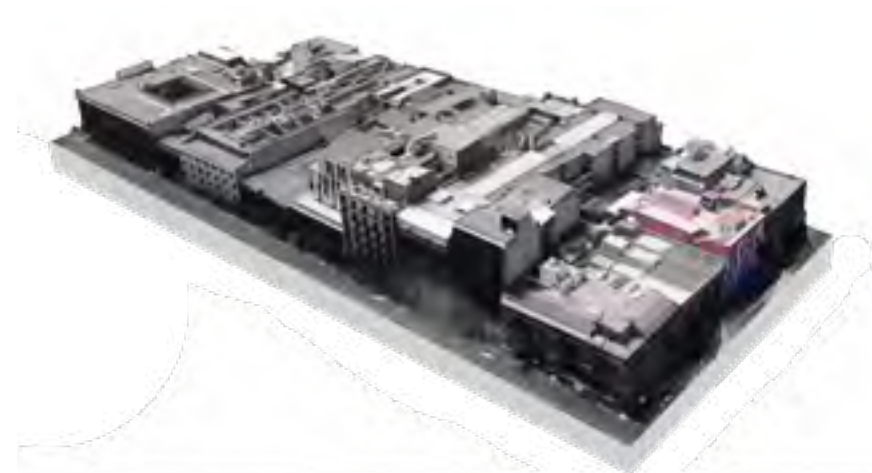
*Calle República de Brasil* 5 19.435519,-99.133701

ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN *Siglo XX*

USO ORIGINAL *Arquitectura Residencial*

USO ACTUAL *Comercial y residencial*

MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH



MORFOLOGÍA CANTIDAD MATERIALES EN FACHADA

<i>Antepecho</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Aplanado</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Balaustrada</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Cantería</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Balcón</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Pintura</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Cornisa</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Piedra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Cortina de acero</i>	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<i>Yeso</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Puerta</i>	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<i>Azulejo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Terraza</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Concreto</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Toldo</i>	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<i>Metal y cristal</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Ventana</i>	<input checked="" type="checkbox"/> 24	<i>Tezontle</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Vitrina</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Otro</i>	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>		

ESTADO DE CONSERVACIÓN

Bueno  Discreto  Insuficiente

VALOR PATRIMONIAL

Alto  Medio  Basso



#### INFORMAZIONI GENERALI

Se registraron los trabajos de intervención el 30 julio 2014 como aplanados y reposición de pisos en planta baja y el nivel 1 y 4. Así como retiro y sustitución de aplanados en mal estado, restitución de pisos, plafones y escaleras, así como la adecuación de la azotea, colocación de domo de estructura de PTR y rehabilitación de instalaciones hidráulicas eléctricas y sanitarias, limpieza de cantera en fachada, aplicación de pintura en aplanados en planta baja y cambio de todas las cortinas en el mismo nivel. El 5 marzo del 2014 se autoriza el proyecto de intervención para llevar a cabo trabajos de adecuación en locales PB aplanados y aplicación de pintura en muros, redes de canalización con tubo conduit a pared colada galvanizada e instalación de plafón.

El 6 mayo del 2013 se autorizó el proyecto de intervención para llevar a cabo trabajos de adecuación y mantenimiento en locales comerciales. 1. Retiro y colocación de aplanados en mal estado; 2. Retiro y colocación de pisos de loseta, cambio de plafond en mezanine, arreglo y colocación de instalación eléctrica; 3. Liberación de marquesina que se encuentra en mal estado. Además de la colocación de toldo con estructura de acero y lona verde.

## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio
- 1-Cemento armato
- 2-Muratura
- 3-Muratura - maschi
- murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm
- 1- 10-20cm
- 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°
- 1- 30°-1°
- 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO
- 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo
- 1-Parziale in altezza
- 2-Parziale di lato
- 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2
- 1- 3-4
- 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente
- 1-Un lato
- 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

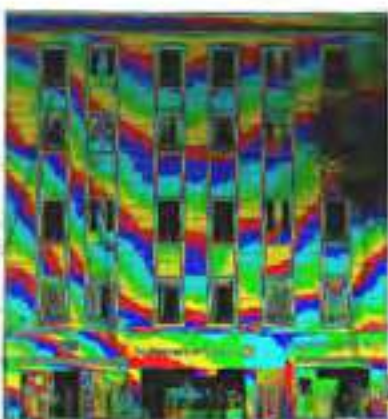
- 0-Coerenti
- 1-Parziale da un lato
- 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio si trova lungo Republica de Brasil. È stato realizzato nel XVII secolo. La composizione della facciata è regolare con 5 piani, di altezza tra loro differente, soprattutto gli ultimi due piani hanno altezza nettamente inferiore. Il piano terreno presenta quattro aperture, delle quali tre di grandi dimensioni, utili come aperture di fondi commerciali, mentre una più piccola per accedere ai piani superiori. Il piano terreno è interamente rivestito in pietra mentre i piani superiori sono intonacati con una decorazione bugnata; i piani superiori presentano 6 finestre per piano, disposte a coppie, ma a distanza tra loro non regolare; le finestre sono riquadrate da cornici in pietra e sono in relazione con la colonna di aperture grazie a decorazioni nello spazio tra le finestre dei vari piani.

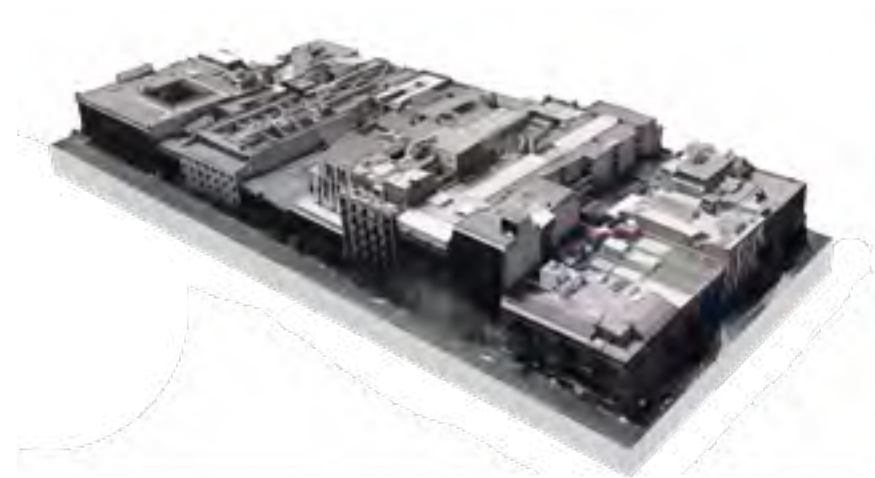


## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

L'interpretazione della colorazione dell'elevation map consente facilmente di leggere la deformazione lungo le porzioni di muratura, che salgono in verticale dal piano primo al tetto; il piano terreno rivestito in pietra, non risulta essere su un piano differente rispetto al resto dell'edificio.

Dall'analisi delle curve di livello risulta che l'edificio risulta avere uno spostamento graduale verso l'interno dell'isolato di circa 25 cm all'ultimo piano dell'edificio, nettamente maggiore nella porzione centrale.

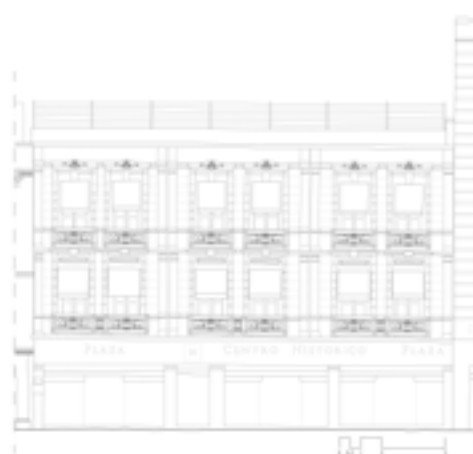
UBICACIÓN	NÚMERO	COORDENADAS
<i>Calle República de Brasil</i>	9	19.435485,-99.133779
ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN	<i>Siglo XVII</i>	
USO ORIGINAL	<i>Arquitectura Residencial</i>	
USO ACTUAL	<i>Comercial</i>	
MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH	<input type="checkbox"/>	



MORFOLOGÍA CANTIDAD MATERIALES EN FACHADA

<i>Antepecho</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	<i>Aplanado</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Balaustrada</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Cantería</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Balcón</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	<i>Pintura</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cornisa</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	<i>Piedra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Cortina de acero</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	<i>Yeso</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Puerta</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	16	<i>Azulejo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Terraza</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Concreto</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Toldo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	16	<i>Metal y cristal</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Ventana</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Tezontle</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Vitrina</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Otro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Otro: Almohadillado</i>	<input checked="" type="checkbox"/>			

ESTADO DE CONSERVACIÓN	VALOR PATRIMONIAL
<input type="checkbox"/> Bueno <input checked="" type="checkbox"/> Discreto <input type="checkbox"/> Insuficiente	<input checked="" type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Basso



**INFORMAZIONI GENERALI**

El inmueble de tres niveles con orientación hacia el oeste. Posee en su planta baja cuatro vanos de acceso de uso comercial. Todos los vanos poseen toldo y cortina de acero. El nivel uno y dos poseen seis vanos de iluminación tipo balcón, agrupados de la siguiente manera AA-AA-AA. El paramento se muestra almohadillado. Entre cada sección de ventanas se muestra con dos pilastras adosadas que se desplantan sobre cornisa y rematan en cornisa superior moldurada. Los vanos se muestran con proporción 2:1 poseen enmarcamiento. Se desplantan sobre la cornisa, contienen antepecho de herrería forjada anclada al paramento. El cual es compartido por dos vanos. Todos los vanos del nivel uno y dos poseen toldo.

En el 2012 se realizaron los últimos trabajos de remodelación registrados ante el INAH como cambio total de instalación hidráulica sanitaria y eléctrica, reposición de aplanados, aplicación de impermeabilizante, arreglo de puertas y ventanas existentes, limpieza y arreglo de herrería en balcones y escalera, mantenimiento de fachada y aplicación de pintura vinílica en área exterior e interior del inmueble.

## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio
- 1-Cemento armato
- 2-Muratura
- 3-Muratura - maschi
- murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm
- 1- 10-20cm
- 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°
- 1- 30°-1°
- 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO
- 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo
- 1-Parziale in altezza
- 2-Parziale di lato
- 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2
- 1- 3-4
- 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente
- 1-Un lato
- 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

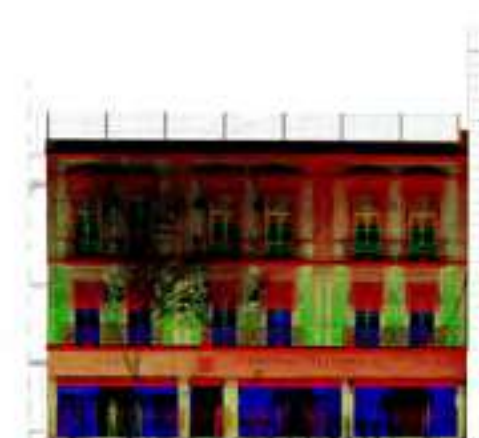
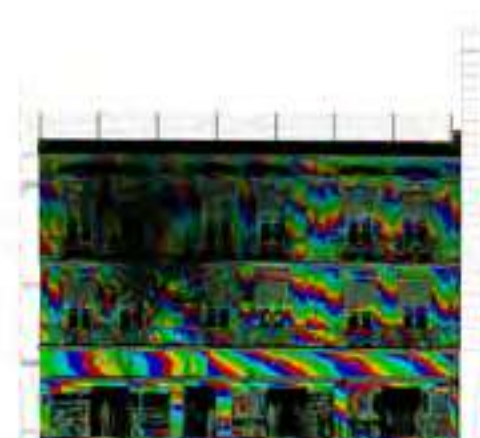
- 0-Coerenti
- 1-Parziale da un lato
- 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

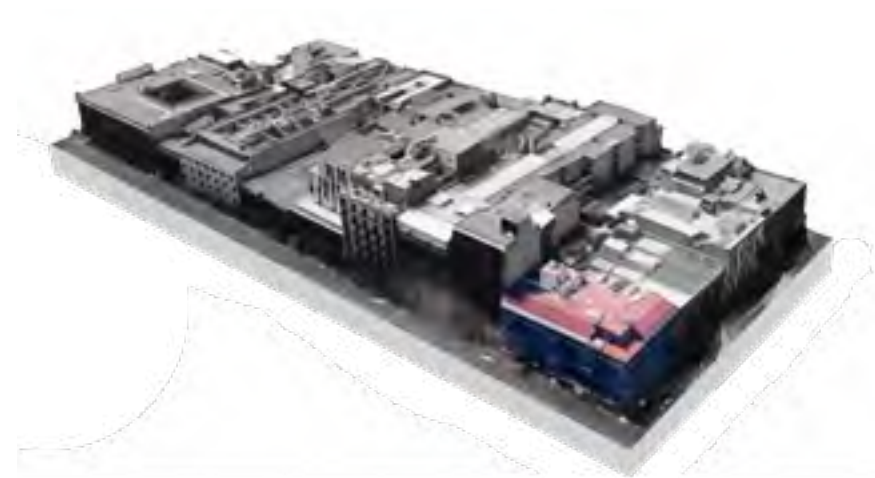
L'edificio si trova lungo Republica de Brasil. È stato realizzato nel XVII secolo. La composizione della facciata è regolare, ma non al piano terreno; l'edificio si compone di 3 piani, di altezza equivalente, più attico: ai piani superiori si aprono 6 portafinestre per piano, disposte simmetricamente rispetto all'asse centrale della facciata, che si aprono su piccoli balconi in ferro e pietra; le portefinestre sono riquadrate in pietra, i maschi murari sono ornati con lesene che riprendono gli ordini architettonici, il resto della superficie è intonacato e decorato a bugnato a finta pietra; al piano terreno invece si aprono quattro aperture, la seconda da destra di modeste dimensioni, le altre di grandezza notevole, anche se tutte differenti, la superficie è rivestita in pietra.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La colorazione dell'elevation map è in questo caso molto complicata da interpretare in quanto nessun elemento architettonico presenta una continuità di sviluppo in verticale. Le linee marcapiano, i riquadri del finto bugnato, le cornici delle finestre e gli ordini architettonici sono tutti elementi disturbanti la lettura omogenea dei dati. L'analisi delle curve di livello nonostante la complessità delle forme è comunque di immediata comprensione a causa dell'eccessiva deformazione della facciata. Analizzando l'unico elemento architettonico che ha una continuità dal primo alla cima del secondo piano, ovvero le lesene in pietra, si possono intuire, trascurando addirittura le deformazioni sul plinto, almeno 17cm di deformazione, soprattutto nella porzione di muratura che rimane tra le finestre centrali e a destra. La deformazione del piano terreno è conforme al questo movimento, attestandosi sui 10 cm. La facciata tende dunque fortemente a ribaltarsi verso la strada, e la ragione di questo movimento è probabilmente da ricercarsi in una modifica delle aperture al piano terreno, di dimensione esagerata e dello spostamento dei pilastri in facciata che hanno interrotto l'andamento dei maschi murari. Oltre a questi problemi si nota un evidente cedimento del sostegno della facciata che ha portato la parte destra ad inclinarsi notevolmente rispetto all'orizzontalità dei solai.

UBICACIÓN	NÚMERO	COORDENADAS
<i>Calle Donceles</i>	87	19.435807,-99.133650
ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN	<i>Siglo XVIII</i>	
USO ORIGINAL	<i>Arquitectura Residencial</i>	
USO ACTUAL	<i>Comercial</i>	
MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH	<input type="checkbox"/>	



MORFOLOGÍA CANTIDAD MATERIALES EN FACHADA

<i>Antepecho</i>	<input type="checkbox"/>	2	<i>Aplanado</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Balaustrada</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Cantería</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Balcón</i>	<input type="checkbox"/>	18	<i>Pintura</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cornisa</i>	<input type="checkbox"/>	4	<i>Piedra</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cortina de acero</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	10	<i>Yeso</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Puerta</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	29	<i>Azulejo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Terraza</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Concreto</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Toldo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	<i>Metal y cristal</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Ventana</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<i>Tezontle</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Vitrina</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Otro</i>	<input type="checkbox"/>



Otro: <i>Nicho y ornamentación</i>	<input type="checkbox"/>		VALOR PATRIMONIAL
ESTADO DE CONSERVACIÓN	<input type="checkbox"/> Bueno	<input checked="" type="checkbox"/> Discreto	<input type="checkbox"/> Insuficiente
	<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Basso

INFORMAZIONI GENERALI

En fachada del inmueble se observan tres niveles, pero al interior de ella, existen 5 niveles y dos niveles más en azoteas (servicios y cuarto de máquinas del elevador) autorizado en el año de 1962; ambos elementos (fachadas y entrepisos) son estructuralmente independientes. De estos niveles existentes se remodelará PB-3, el piso 4 conservará su distribución y acabados existentes.

Se registró la autorización del proyecto de adecuación el 03 de diciembre del 2003 para uso comercial en cuatro niveles en un área de 1344 m2 cuyos trabajos consisten en, colocación de tabla roca, aplicación de pintura y aplanados en interiores sin afectar elementos estructurales, colocación de plafones, cambio de pisos y ventanas, rehabilitación de instalación eléctrica e hidrosanitaria, sin afectar estructura, aplicación de impermeabilizante en azoteas. Además de la instalación de dos escaleras eléctricas, una que sube de PB a 1er piso y otra de este al 2do.



## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio   
 1-Cemento armato   
 2-Muratura   
 3-Muratura - maschi   
 murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm   
 1- 10-20cm   
 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°   
 1- 30'-1°   
 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO   
 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo   
 1-Parziale in altezza   
 2-Parziale di lato   
 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2   
 1- 3-4   
 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente   
 1-Un lato   
 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

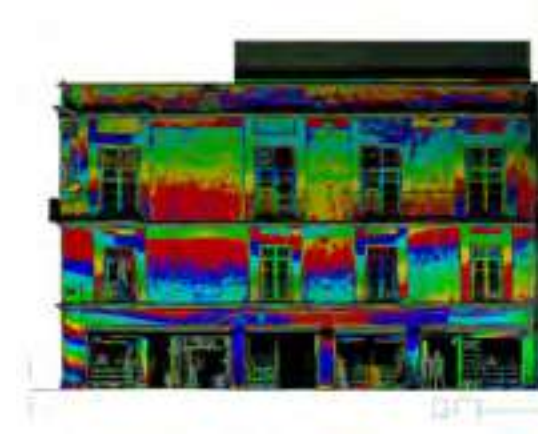
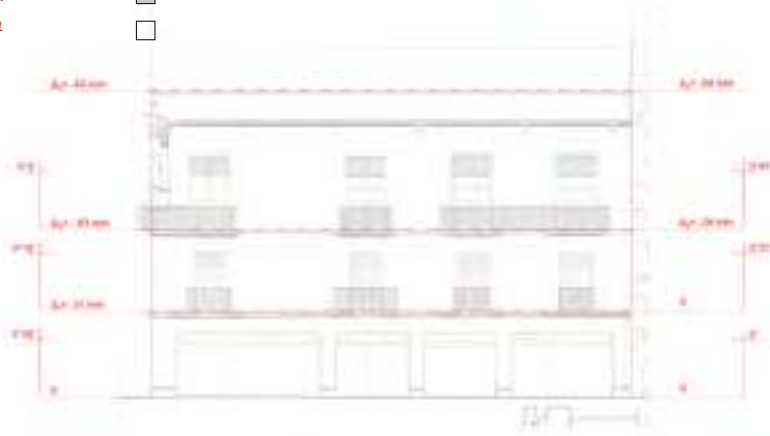
- 0-Coerenti   
 1-Parziale da un lato   
 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio si trova lungo Republica de Brasil. È stato realizzato nel XVII secolo. La composizione della facciata è regolare, ma non al piano terreno; l'edificio si compone di 3 piani, di altezza equivalente, più attico: ai piani superiori si aprono 6 portafinestre per piano, disposte simmetricamente rispetto all'asse centrale della facciata, che si aprono su piccoli balconi in ferro e pietra; le portefinestre sono riquadrate in pietra, i maschi murari sono ornati con lesene che riprendono gli ordini architettonici, il resto della superficie è intonacato e decorato a bugnato a finta pietra; al piano terreno invece si aprono quattro aperture, la seconda da destra di modeste dimensioni, le altre di grandezza notevole, anche se tutte differenti, la superficie è rivestita in pietra.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La colorazione dell'elevation map è in questo caso molto complicata da interpretare in quanto nessun elemento architettonico presenta una continuità di sviluppo in verticale. Le linee marcapiano, i riquadri del finto bugnato, le cornici delle finestre e gli ordini architettonici sono tutti elementi disturbanti la lettura omogenea dei dati.

L'analisi delle curve di livello nonostante la complessità delle forme è comunque di immediata comprensione a causa dell'eccessiva deformazione della facciata. Analizzando l'unico elemento architettonico che ha una continuità dal primo alla cima del secondo piano, ovvero le lesene in pietra, si possono intuire, trascurando addirittura le deformazioni sul plinto, almeno 17cm di deformazione, soprattutto nella porzione di muratura che rimane tra le finestre centrali e a destra. La deformazione del piano terreno è conforme al questo movimento, attestandosi sui 10 cm. La facciata tende dunque fortemente a ribaltarsi verso la strada, e la ragione di questo movimento è probabilmente da ricercarsi in una modifica delle aperture al piano terreno, di dimensione esagerata e dello spostamento dei pilastri in facciata che hanno interrotto l'andamento dei maschi murari. Oltre a questi problemi si nota un evidente cedimento del sostegno della facciata che ha portato la parte destra ad inclinarsi notevolmente rispetto all'orizzontalità dei solai.

UBICACIÓN NÚMERO COORDENADAS

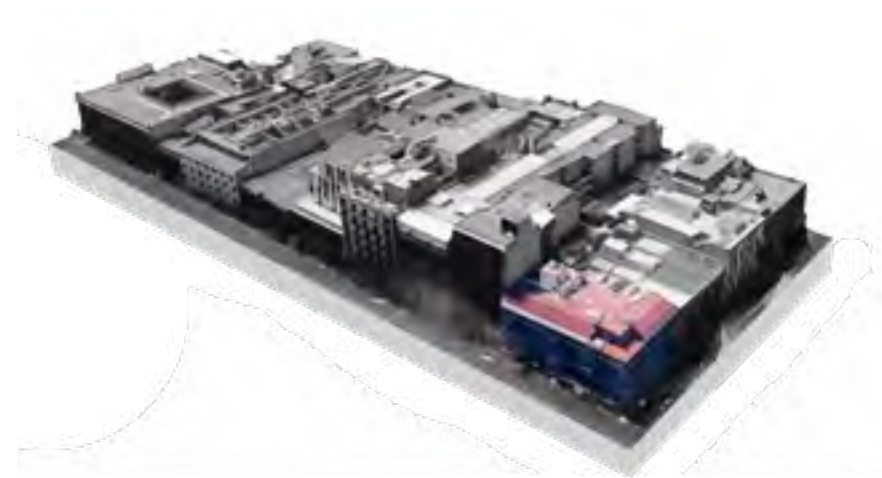
*Calle Donceles* 87 19.435807,-99.133650

ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN *Siglo XVIII*

USO ORIGINAL *Arquitectura Residencial*

USO ACTUAL *Comercial*

MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH



MORFOLOGÍA CANTIDAD MATERIALES EN FACHADA

<i>Antepecho</i>	<input type="checkbox"/>	2	<i>Aplanado</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Balaustrada</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Cantería</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Balcón</i>	<input type="checkbox"/>	18	<i>Pintura</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cornisa</i>	<input type="checkbox"/>	4	<i>Piedra</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cortina de acero</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	10	<i>Yeso</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Puerta</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	29	<i>Azulejo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Terraza</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Concreto</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Toldo</i>	<input type="checkbox"/>	9	<i>Metal y cristal</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Ventana</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<i>Tezontle</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Vitrina</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Otro</i>	<input type="checkbox"/>

Otro: *Nicho y ornamentación*

ESTADO DE CONSERVACIÓN

Bueno  Discreto  Insuficiente

VALOR PATRIMONIAL

Alto  Medio  Basso



#### INFORMAZIONI GENERALI

En fachada del inmueble se observan tres niveles, pero al interior de ella, existen 5 niveles y dos niveles más en azoteas (servicios y cuarto de máquinas del elevador) autorizado en el año de 1962; ambos elementos (fachadas y entrepisos) son estructuralmente independientes. De estos niveles existentes se remodelará PB-3, el piso 4 conservará su distribución y acabados existentes.

Se registró la autorización del proyecto de adecuación el 03 de diciembre del 2003 para uso comercial en cuatro niveles en un área de 1344 m2 cuyos trabajos consisten en, colocación de tabla roca, aplicación de pintura y aplanados en interiores sin afectar elementos estructurales, colocación de plafones, cambio de pisos y ventanas, rehabilitación de instalación eléctrica e hidrosanitaria, sin afectar estructura, aplicación de impermeabilizante en azoteas. Además de la instalación de dos escaleras eléctricas, una que sube de PB a 1er piso y otra de este al 2do.



## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio
- 1-Cemento armato
- 2-Muratura
- 3-Muratura - maschi
- murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm
- 1- 10-20cm
- 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°
- 1- 30'-1°
- 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO
- 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo
- 1-Parziale in altezza
- 2-Parziale di lato
- 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2
- 1- 3-4
- 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente
- 1-Un lato
- 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

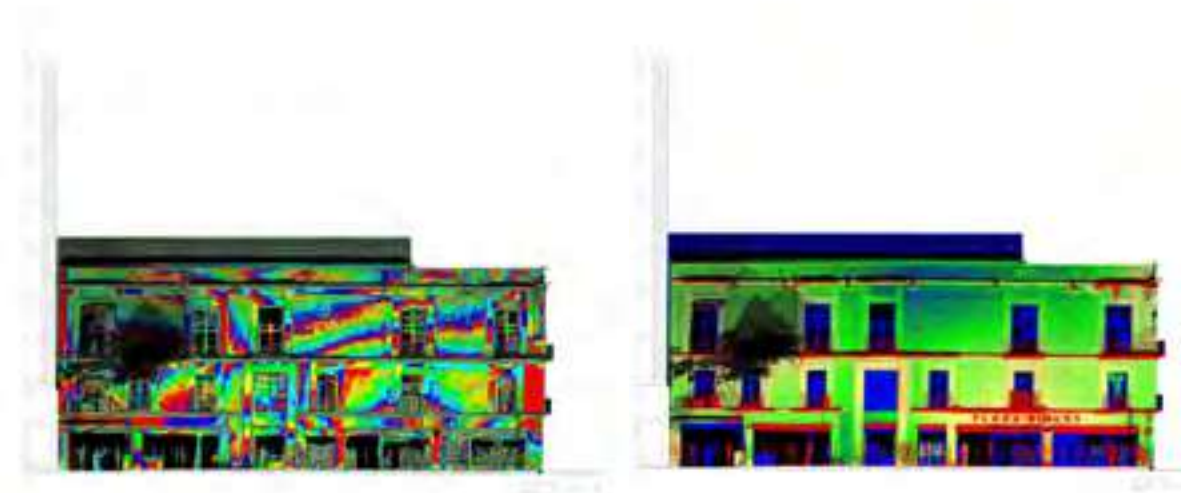
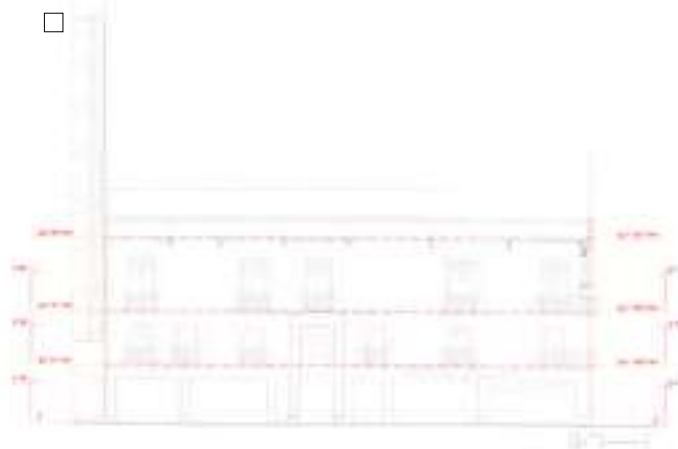
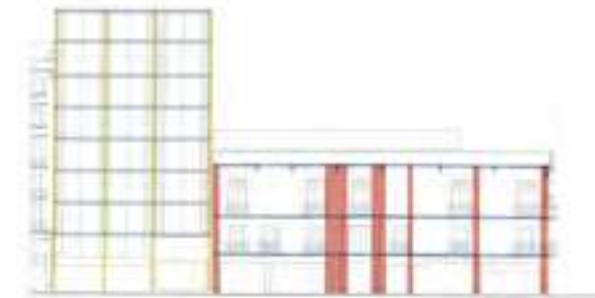
- 0-Coerenti
- 1-Parziale da un lato
- 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio si trova lungo Republica de Brasil, all'angolo con Donceles. È stato realizzato nel XVIII secolo. Presenta una facciata di 3 piani, il piano terreno ed il primo di uguale altezza, il secondo di altezza maggiore. La disposizione delle aperture non segue una regola compositiva precisa; al piano terreno si trovano 6 aperture di dimensioni differenti: al centro della facciata due portali di modeste dimensioni rispetto ai due ben più grandi portali che si trovano verso l'angolo e gli altri due sulla sinistra. Al piano primo si trovano 7 aperture: tre portefinestre sulla sinistra a distanza tra loro regolare ma non allineate con le aperture sottostanti, una grande finestrata al centro, fissa come se illuminasse un vano scale, ed infine tre portefinestre sulla destra. Al secondo piano 5 portefinestre si trovano in linea con quelle sottostanti. I balconi delle portefinestre sono in ferro e pietra; linee marcapiano continuano il segno dei balconi. Tutte le finestre sono riquadrate da cornici in pietra, il piano terreno è interamente in pietra mentre quelli superiori in muratura.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La lettura dell'elevation map risulta essere complessa in quanto le continue cornici marcapiano, le cornici delle aperture e il differente piano geometrico, poco più avanzato su cui rimane il piano terreno, in pietra, impedisce una continua lettura dei punti su tutta la facciata.

L'analisi delle curve di livello mostra che la facciata tende a ribaltarsi verso l'interno dell'isolato, con maggior intensità nella parte centrale, dove la sola lettura del secondo piano conta più di 10 cm di spostamento.

L'altezza differente del piano secondo, strutturalmente ingiustificata potrebbe aver causato forze orizzontali più intense nell'edificio; la azzardata disposizione delle aperture ai piani superiori e la esagerata dimensione dei portali del piano terreno rende più pericolosa la situazione statica.

Le deformazioni nel piano della facciata hanno portato l'angolo ad avere un'inclinazione verso la destra molto netta, incoerente con la restante parte dell'edificio.

UBICACIÓN	NÚMERO	COORDENADAS
<i>Calle Donceles</i>	89	19.435807,-99.133650
ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN	<i>Siglo XVIII</i>	
USO ORIGINAL	<i>Sin informacion</i>	
USO ACTUAL	<i>Oficinas</i>	
MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH	<input type="checkbox"/>	



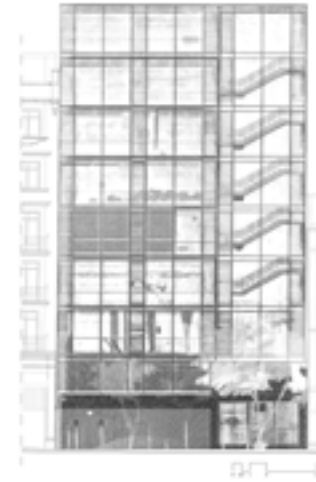
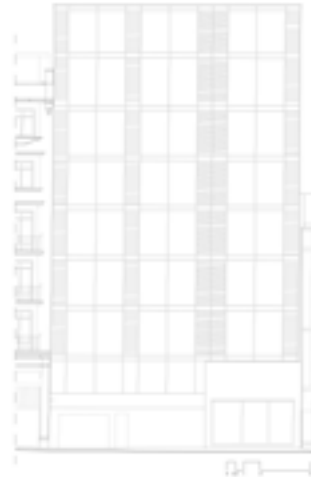
MORFOLOGÍA	CANTIDAD	MATERIALES EN FACHADA
------------	----------	-----------------------

<i>Antepecho</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Aplanado</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Balaustrada</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Cantería</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Balcón</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Pintura</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cornisa</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Piedra</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cortina de acero</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Yeso</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Puerta</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Azulejo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Terraza</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Concreto</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Toldo</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Metal y cristal</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Ventana</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Tezontle</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Vitrina</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Otro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Otro: Muro cortina</i>	<input type="checkbox"/>		

## ESTADO DE CONSERVACIÓN

 Bueno
  Discreto
  Insuficiente

## VALOR PATRIMONIAL

 Alto
  Medio
  Basso


## INFORMAZIONI GENERALI

Edificio de nueve niveles, con orientación al norte, hacia calle Donceles.

La planta baja posee dos vanos de acceso donde podemos ver de izquierda a derecha.

Un vano de acceso vehicular con proporción 1:4 contiene puerta de acero. El vano dos de acceso posee proporción 1:1.5 contiene puerta de acero. Los niveles superiores poseen muro cortina.

Se registraron trabajos ejecutados en el 2014 en adecuación y cambio de materiales de la estructura existente ubicada en la azotea del inmueble de construcción contemporánea consistente en: Refuerzo a los largueros de PTR y retiro de lámina pintura por paneles de durock sobre dicha estructura que se encuentra remetida de la fachada principal 8.00m. Se coloca piso de loseta .60x.60 en el interior.

## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio
- 1-Cemento armato
- 2-Muratura
- 3-Muratura - maschi
- murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm
- 1- 10-20cm
- 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°
- 1- 30'-1°
- 2 >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO
- 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo
- 1-Parziale in altezza
- 2-Parziale di lato
- 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2
- 1- 3-4
- 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente
- 1-Un lato
- 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

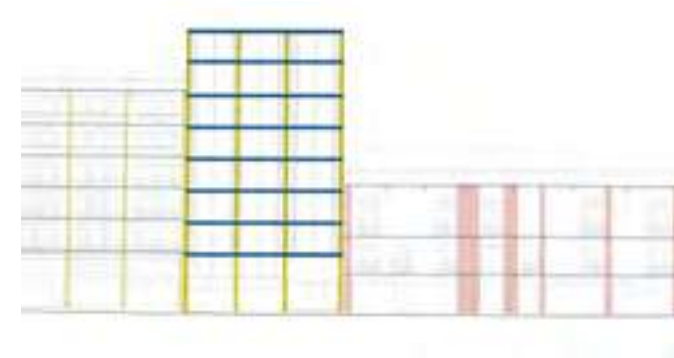
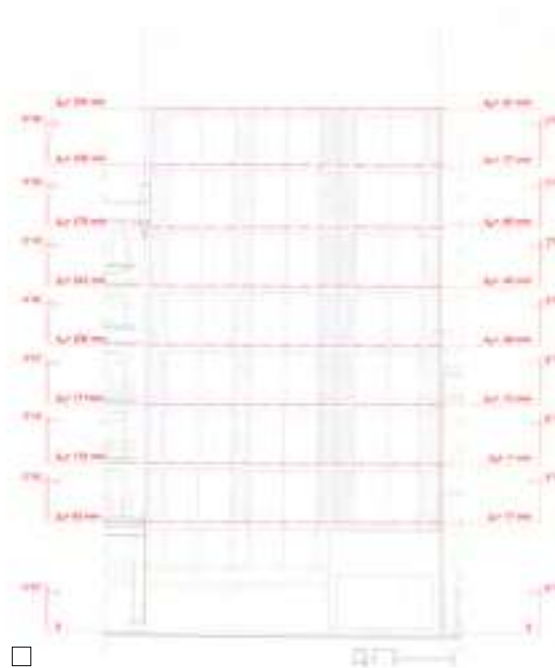
- 0-Coerenti
- 1-Parziale da un lato
- 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio si trova lungo Donceles. È stato realizzato nel XX secolo. Presenta una facciata vetrata di 8 piani, il piano terreno di maggiore altezza. L'edificio è nettamente più alto del suo edificio contiguo sulla destra.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La lettura dell'elevation map risulta essere molto complessa; il rilievo digitale di una superficie vetrata non è in grado di restituire informazioni morfologiche corrette, ed il modello appare infatti incompleto. È stato possibile rilevare i telai delle vetrate lungo i quali si può tentare di leggere la verticalità della facciata vetrata, che non ha comunque valore statico sul resto dell'edificio. Dall'analisi delle curve di livello la facciata vetrata tende a ribaltarsi di 13 cm all'altezza massima. Sul piano della facciata l'edificio tende a spostarsi verso destra.

UBICACIÓN	NÚMERO	COORDENADAS
<i>Calle Donceles</i>	87	19.435807,-99.133650
ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN	<i>Siglo XVIII</i>	
USO ORIGINAL	<i>Arquitectura Residencial</i>	
USO ACTUAL	<i>Comercial</i>	
MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH	<input type="checkbox"/>	



MORFOLOGÍA	CANTIDAD	MATERIALES EN FACHADA
------------	----------	-----------------------

<i>Antepecho</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<i>Aplanado</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Balaustrada</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Cantería</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Balcón</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	18	<i>Pintura</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cornisa</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	<i>Piedra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Cortina de acero</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	10	<i>Yeso</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Puerta</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	29	<i>Azulejo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Terraza</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Concreto</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Toldo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	<i>Metal y cristal</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Ventana</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<i>Tezontle</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Vitrina</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Otro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Otro:</i>	<input type="checkbox"/>			

## ESTADO DE CONSERVACIÓN

 Bueno
  Discreto
  Insuficiente

## VALOR PATRIMONIAL

 Alto
  Medio
  Basso


## INFORMAZIONI GENERALI

Inmueble de seis niveles con acceso al sur hacia calle República de Guatemala y al norte por calle Donceles. Las fachadas poseen seis niveles, y se desplantan sobre rodapié. La fachada que ve hacia el sur, poseen en planta baja cinco vanos, donde dos vanos son de acceso y tres de iluminación. La fachada en planta baja orientada al norte, hacia calle Donceles posee tres vanos de acceso. Todos los vanos son delimitados por pilastras que rematan en una cornisa moldurada. Ambas fachadas poseen ambas características en los niveles uno, dos, tres, cuatro, y cinco, poseen siete vanos de iluminación los cuales contienen las mismas características y se encuentran agrupados de la siguiente manera: AA-AAA-AA. Los cuales tienen proporción 2:1, se encuentran enmarcados con cantería gris. Poseen puerta de madera y vidrio abatible a dos hojas. Los vanos del nivel uno, dos y tres, poseen antepecho de herrería el cual está anclado al paramento, en cada sección de ventanas el cual se desplanta en una cornisa que va a todo lo largo de la fachada. La fachada remata con cornisa moldurada la cual posee cuatro ménsulas ornamentadas. Le sigue un antepecho el cual contiene pedestales siguiendo los ejes de las ménsulas.

## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio
- 1-Cemento armato
- 2-Muratura
- 3-Muratura - maschi
- murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm
- 1- 10-20cm
- 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°
- 1- 30'-1°
- 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO
- 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo
- 1-Parziale in altezza
- 2-Parziale di lato
- 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2
- 1- 3-4
- 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente
- 1-Un lato
- 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

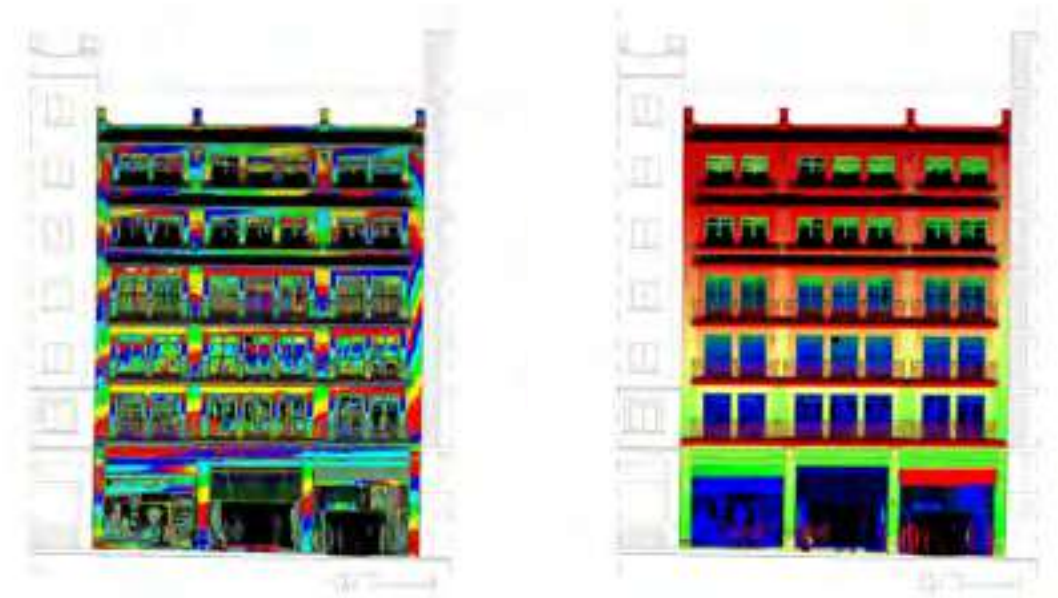
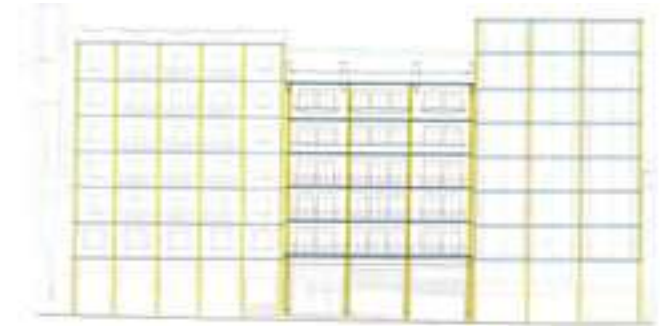
- 0-Coerenti
- 1-Parziale da un lato
- 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio si trova lungo Donceles. È stato realizzato nel XX secolo. Presenta una facciata regolare di 6 piani, il piano terreno di altezza maggiore degli altri, con aperture disposte simmetricamente rispetto all'asse centrale. Al piano terreno si aprono 3 grandi aperture di grandezza uniforme, lascinando nelle parti risultanti pilastri in pietra; i piani superiori, in muratura, presentano in asse con le aperture sottostanti 7 aperture per piano, che sono per i primi tre piani, dal primo al terzo portafinestre, poi divengono finestre, tutte riquadrate in pietra e divise da cornici marcapiano.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La lettura delle elevation map risulta in questo caso complesso in quanto i continui riquadri e le continue cornici spezzano la lettura del fronte.

Dall'analisi delle curve di livello si comprende che la facciata tende a ribaltarsi verso sinistra di 25 cm sul lato destro dell'edificio e di 30 cm sul lato sinistro.

Le deformazioni sul piano della facciata tendono a ruotare l'edificio uniformemente verso destra

UBICACIÓN                      NÚMERO                      COORDENADAS

*Calle Donceles*                      95                      19.435758,-99.133086

ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN                      *SigloXX*

USO ORIGINAL                      *Comercial*

USO ACTUAL                      *Comercial*

MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH                     

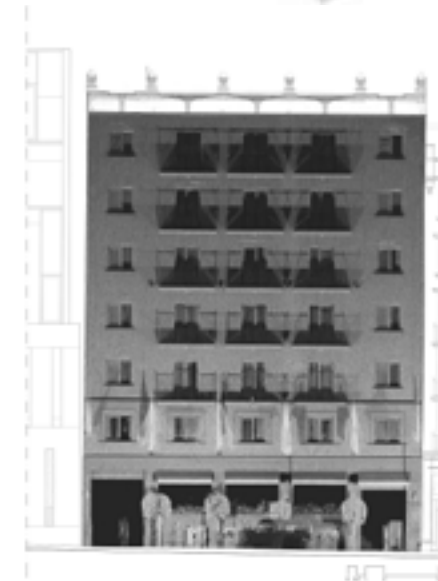


MORFOLOGÍA                      CANTIDAD                      MATERIALES EN FACHADA

- |                         |                          |    |                        |                          |
|-------------------------|--------------------------|----|------------------------|--------------------------|
| <i>Antepecho</i>        | <input type="checkbox"/> | 15 | <i>Aplanado</i>        | <input type="checkbox"/> |
| <i>Balaustrada</i>      | <input type="checkbox"/> |    | <i>Cantería</i>        | <input type="checkbox"/> |
| <i>Balcón</i>           | <input type="checkbox"/> | 15 | <i>Pintura</i>         | <input type="checkbox"/> |
| <i>Cornisa</i>          | <input type="checkbox"/> |    | <i>Piedra</i>          | <input type="checkbox"/> |
| <i>Cortina de acero</i> | <input type="checkbox"/> |    | <i>Yeso</i>            | <input type="checkbox"/> |
| <i>Puerta</i>           | <input type="checkbox"/> | 17 | <i>Azulejo</i>         | <input type="checkbox"/> |
| <i>Terraza</i>          | <input type="checkbox"/> |    | <i>Concreto</i>        | <input type="checkbox"/> |
| <i>Toldo</i>            | <input type="checkbox"/> | 4  | <i>Metal y cristal</i> | <input type="checkbox"/> |
| <i>Ventana</i>          | <input type="checkbox"/> | 18 | <i>Tezontle</i>        | <input type="checkbox"/> |
| <i>Vitrina</i>          | <input type="checkbox"/> |    | <i>Otro</i>            | <input type="checkbox"/> |
| <i>Otro:</i>            | <input type="checkbox"/> |    |                        |                          |

ESTADO DE CONSERVACIÓN                      VALOR PATRIMONIAL

- Bueno     Discreto     Insuficiente     Alto     Medio     Basso



**INFORMAZIONI GENERALI**

*HOTEL CATEDRAL. Inmueble de siete niveles. La planta baja posee cinco vanos, dos de acceso (uno de acceso peatonal y uno vehicular) y tres de iluminación. El primer nivel contiene cinco vanos de iluminación poseen enmarcamiento, se desplanta sobre repison. Contiene ventana de madera y vidrio abatible a dos hojas. El nivel dos, tres, cuatro, cinco y seis, contienen cinco vanos de iluminación, tres estilos balcón con disposición A-B-B-B-A. Donde el vano de iluminación A posee proporción 1:1.5. Los vanos B de iluminación tipo balcón poseen proporción 2:1, con alero y antepecho anclada al paramento. La fachada remata con un antepecho con pedestales entre vanos de los niveles inferiores. Se han aprobado intervenciones arquitectónicas. El 7 de febrero 1995 se autoriza la reparación menor en fachada aplicación de pintura vinílica en fachada. Además de la liberación de aplanados flojos en muros de tezontle tepetate y tabique. Así como la consolidación en piezas de cantería y liberación de polvo, suciedad en superficies de cantería, tezontle, recinto, mármol granito y tabique.*

## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio
- 1-Cemento armato
- 2-Muratura
- 3-Muratura - maschi
- murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm
- 1- 10-20cm
- 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°
- 1- 30'-1°
- 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO
- 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo
- 1-Parziale in altezza
- 2-Parziale di lato
- 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2
- 1- 3-4
- 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente
- 1-Un lato
- 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

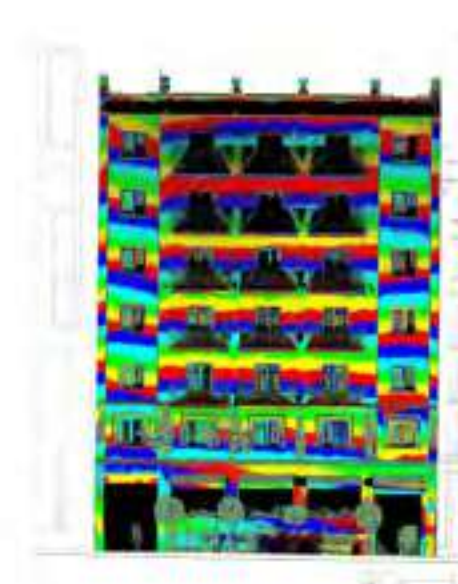
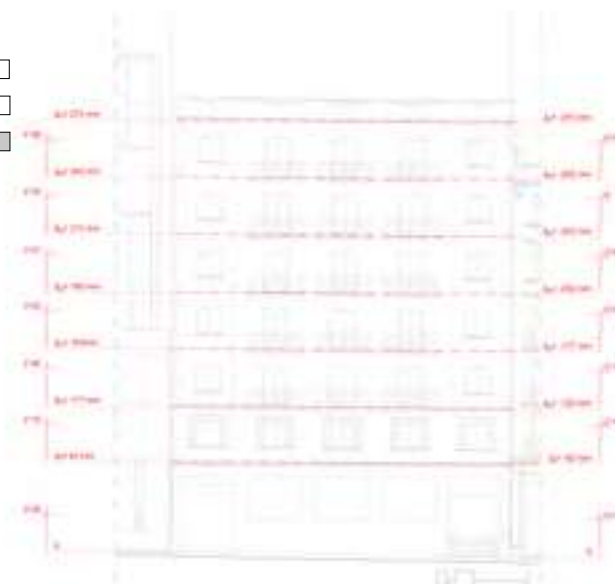
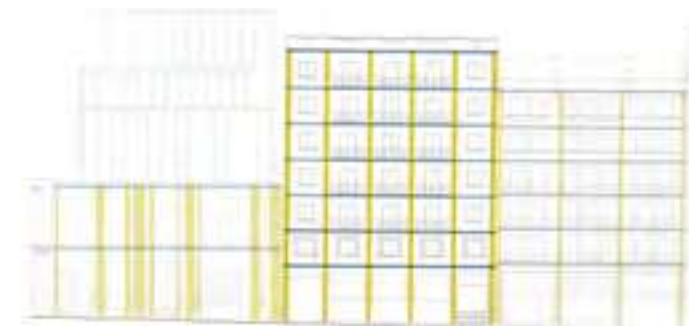
- 0-Coerenti
- 1-Parziale da un lato
- 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio si trova lungo Donceles. È stato realizzato nel XX secolo. Presenta una facciata regolare di 7 piani, il piano terreno di altezza maggiore degli altri, con aperture disposte simmetricamente rispetto all'asse centrale. Al piano terreno si aprono 5 grandi aperture di grandezza uniforme, lasciando nelle parti risultanti pilastri in pietra; i piani superiori, in muratura, presentano in asse con le aperture sottostanti 5 aperture per piano: il primo piano presenta 5 finestre i successivi alternano due finestre rispettivamente sugli estremi dei lati e tre portafinestre centrali.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La lettura dell'elevation map risulta in questo caso complesso in quanto i continui riquadri e le continue cornici spezzano la lettura del fronte.

Dall'analisi delle curve di livello si vede come la facciata tenda fortemente a ribaltarsi verso l'esterno, si possono contare dal primo piano all'ultimo 30 cm di spostamento, uniforme su tutta la facciata.

Gli spostamenti assiali sono intensi e tendono a far ruotare il fronte verso il lato destro dell'isolato, seguendo le pendenze del terreno.

UBICACIÓN                      NÚMERO                      COORDENADAS

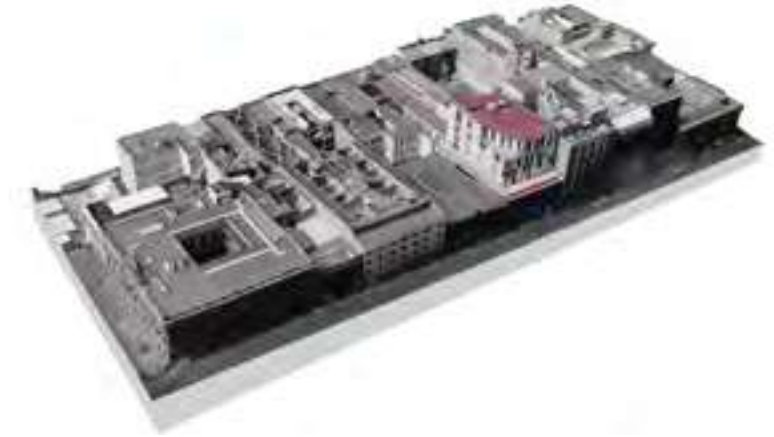
*Calle Donceles*                      97                      19.435722,-99.132891

ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN                      *SigloXXI*

USO ORIGINAL                      *Arquitectura Residencial*

USO ACTUAL                      *Cultural*

MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH                     

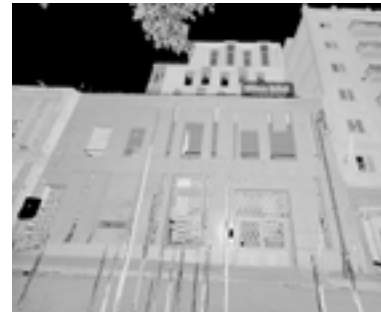
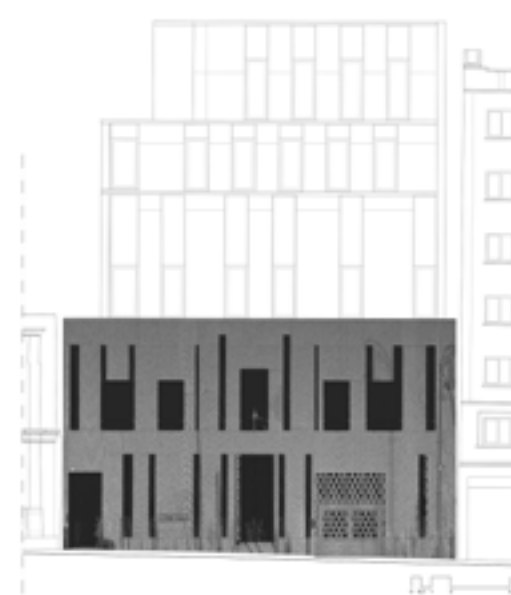


MORFOLOGÍA                      CANTIDAD                      MATERIALES EN FACHADA

<i>Antepecho</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	<i>Aplanado</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Balaustrada</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Cantería</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Balcón</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Pintura</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Cornisa</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Piedra</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cortina de acero</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Yeso</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Puerta</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	<i>Azulejo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Terraza</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<i>Concreto</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Toldo</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Metal y cristal</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Ventana</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	18	<i>Tezontle</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Vitrina</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Otro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Otro:</i>	<input type="checkbox"/>			

ESTADO DE CONSERVACIÓN                      VALOR PATRIMONIAL

Bueno     Discreto     Insuficiente     Alto     Medio     Basso



**INFORMAZIONI GENERALI**

*Siglo XVII- Juan Avendaño aparece como propietario del predio*  
 1741- *La congregación de San Miguel Arcángel adquiere de Juan José de la Colina el inmueble*  
 1838-1910- *Margarita Peimbert de Espinosa, Cristobal García, Luis García, Miguel González Camargo, Ignacio de la Hidalga, Luis Lack y Rafael Ortiz de la Huerta, con propietarios de la casa entonces señalada como Cordobanes números 7 y 7 1/2*  
 1934- *A la muerte de su esposo, Carmen Rincón Gallardo de Ortiz de la Huerta Recibe como herencia la casa*  
 1960 -*Alonso del Río Castro, albacea de la sucesión testamentaria de Serepio del Río Martínez, vende el inmueble a Nacional Financiera*  
 1994 - *Juan Sarquis Rodríguez compra a Nacional Financiera la casa y se destina a servir como estacionamiento.*  
 2003- *El Gobierno del Distrito Federal concede el predio para que se aparte del Centro Cultural de España*  
 2007- *El 17 de Julio se coloca la primera piedra de las obras de ampliación del CCE*



## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio   
 1-Cemento armato   
 2-Muratura   
 3-Muratura - maschi   
 murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm   
 1- 10-20cm   
 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°   
 1- 30°-1°   
 2 >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO   
 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo   
 1-Parziale in altezza   
 2-Parziale di lato   
 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2   
 1- 3-4   
 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente   
 1-Un lato   
 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

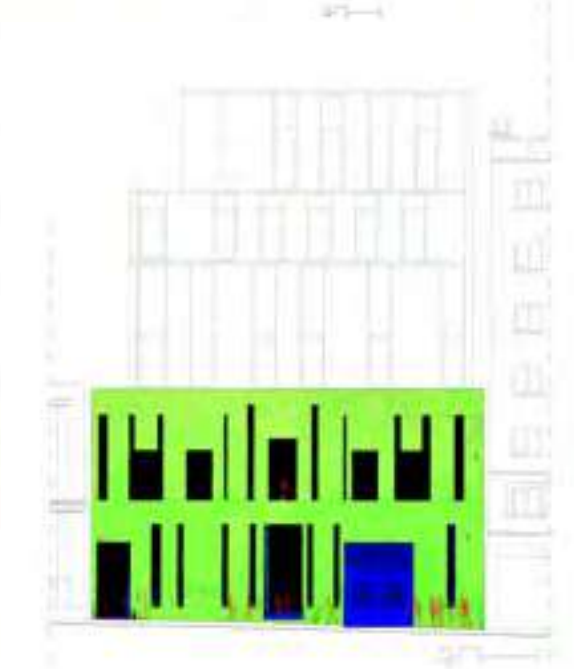
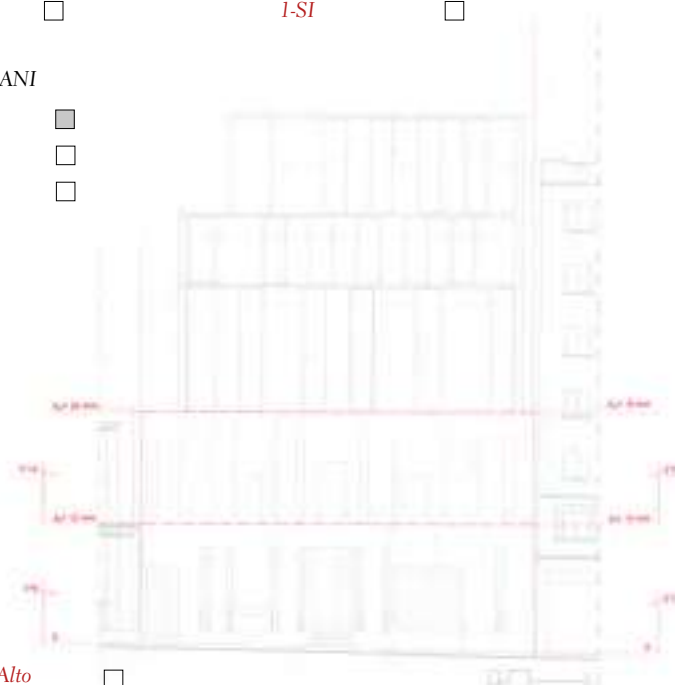
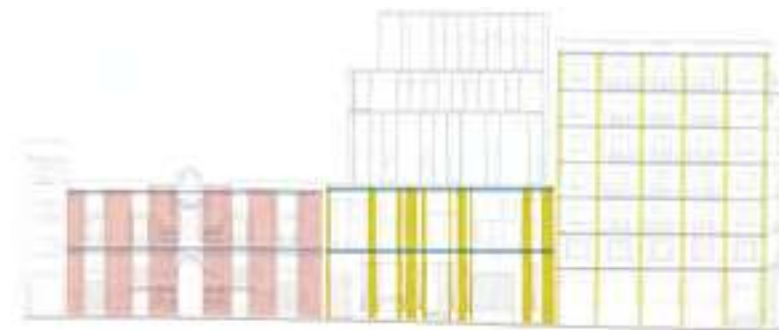
- 0-Coerenti   
 1-Parziale da un lato   
 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

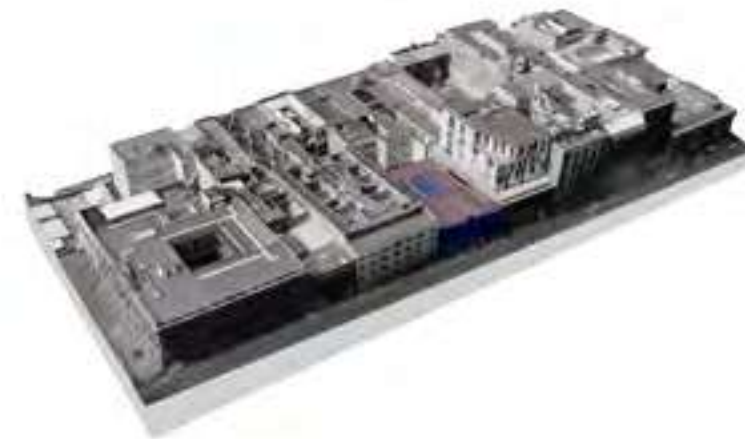
L'edificio si trova lungo Donceles. È stato realizzato nel XXI secolo. La facciata moderna fa parte dell'intervento di restauro dell'edificio sede dell'ambasciata di Spagna. La composizione moderna dei volumi rende complessa la restituzione grafica del prospetto, il cui volume è arretrato rispetto al fronte strada su cui si presenta uno schermo di basse dimensioni.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La lettura dell'elevation map non fornisce dati strutturalmente rilevanti in quanto la bassa facciata moderna non presenta alcuna deformazione ed alcun collegamento con i volumi retrostanti.

UBICACIÓN	NÚMERO	COORDENADAS
<i>Calle Donceles</i>	99	19.435730,-99.132700
ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN	<i>SigloXIX</i>	
USO ORIGINAL	<i>Arquitectura Religiosa</i>	
USO ACTUAL	<i>Cultural</i>	
MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH	<input type="checkbox"/>	



MORFOLOGÍA CANTIDAD MATERIALES EN FACHADA

<i>Antepecho</i>	<input type="checkbox"/>	5	<i>Aplanado</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Balaustrada</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Cantería</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Balcón</i>	<input type="checkbox"/>	5	<i>Pintura</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cornisa</i>	<input type="checkbox"/>	1	<i>Piedra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Cortina de acero</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Yeso</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Puerta</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	<i>Azulejo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Terraza</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Concreto</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Toldo</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Metal y cristal</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Ventana</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<i>Tezontle</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Vitrina</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Otro</i>	<input type="checkbox"/>

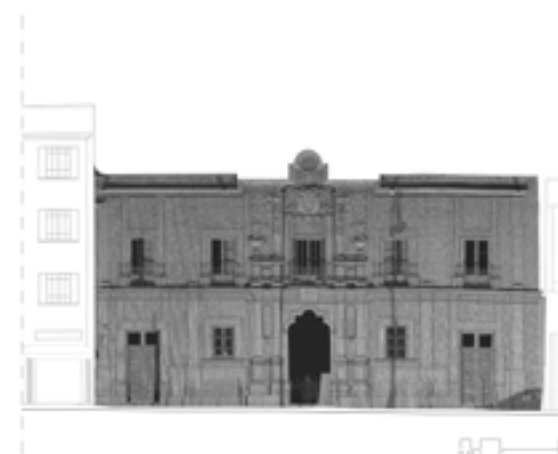
Otro: ornamentación

ESTADO DE CONSERVACIÓN

Bueno  Discreto  Insuficiente

VALOR PATRIMONIAL

Alto  Medio  Basso



INFORMAZIONI GENERALI

El Colegio de Cristo tuvo origen secular y fue fundado por don Cristóbal Vargas Valdés, quien se preocupó por la educación de niños españoles y criollos pobres. En 1857, a raíz de las Leyes de Reforma, el edificio del Colegio de Cristo fue rematado y adjudicado al coronel don Francisco Iniestra.

En la actualidad, este inmueble alberga el Museo de la Caricatura, donde en 1986 se inició el proceso de restauración, que comprendió trabajos arqueológicos.

El inmueble ha tenido varias intervenciones arquitectónicas en el 2009 se adecuaron espacios y reparación de portón de acceso, Demantelaron e instalaron sanitarios e hicieron apuntalamientos de arcos interiores en atrio.

En el año 2008 se instalaron iluminación en fachada. En el 2002 se realizó la adecuación Museo de la caricatura. Sustitución de piezas dañadas en pisos de barro y madera. Colocación de pintura a la calle se colocó sin respetar los procedimientos señalados, presenta craquelaciones, manchas de humedad y distintos tonos de color además de apuntalamiento de arcos, muros y losas.

## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio   
 1-Cemento armato   
 2-Muratura   
 3-Muratura - maschi   
 murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm   
 1- 10-20cm   
 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°   
 1- 30°-1°   
 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO   
 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo   
 1-Parziale in altezza   
 2-Parziale di lato   
 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2   
 1- 3-4   
 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente   
 1-Un lato   
 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

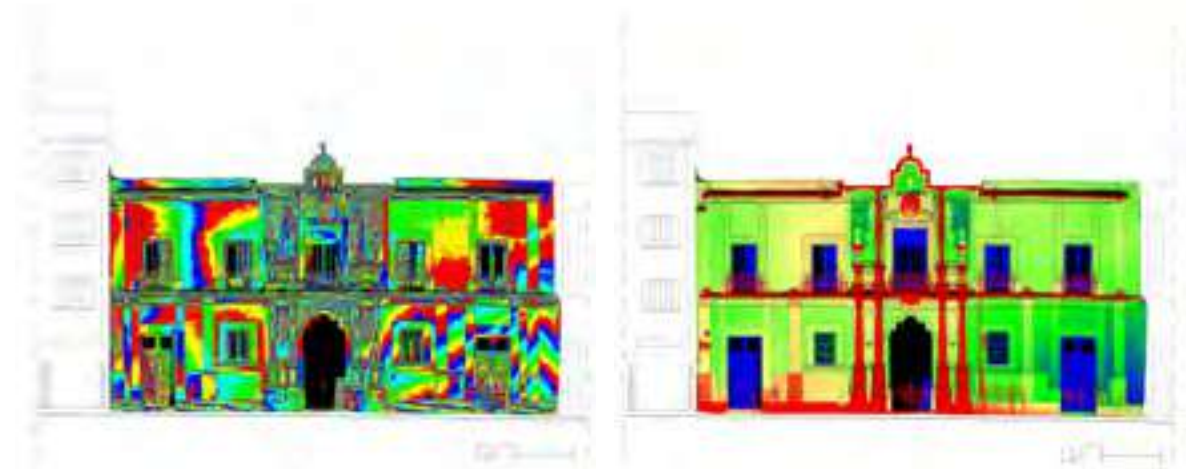
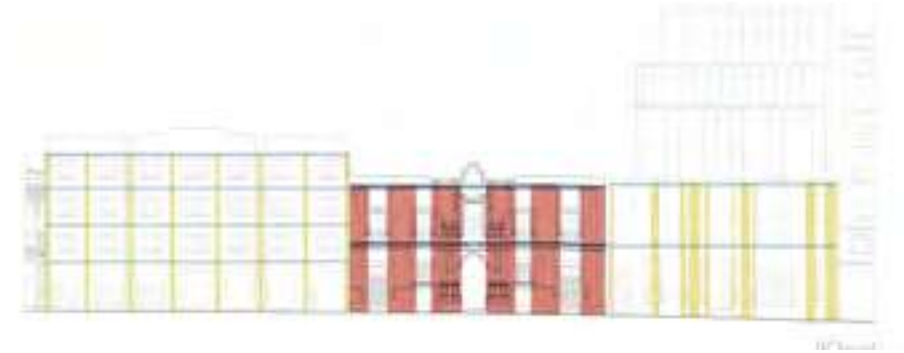
- 0-Coerenti   
 1-Parziale da un lato   
 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio si trova lungo Donceles. È stato realizzato nel XIX secolo. L'edificio era parte di un convento religioso la cui chiesa si trova dall'altro lato della strada; la facciata è regolare a 2 piani, con il piano terreno di altezza maggiore rispetto a quello superiore. La disposizione delle aperture è simmetrica rispetto all'asse verticale centrale della facciata: al piano terreno si trova una monumentale apertura centrale, finemente decorata in pietra; alla sua destra si trovano in seguito una finestra ed un ulteriore portale, stessa cosa dalla parte opposta. Al piano primo si aprono in asse con le aperture sottostanti 5 portedfinestre con balcone in ferro e pietra; l'apertura centrale è circondata dal paramento decorato che indica l'ingresso principale dell'edificio. La superficie dell'edificio è in muratura, con lesene in pietra che simulano l'ordine architettonico, il primo piano è diviso da quello successivo con una cornice marcapiano.

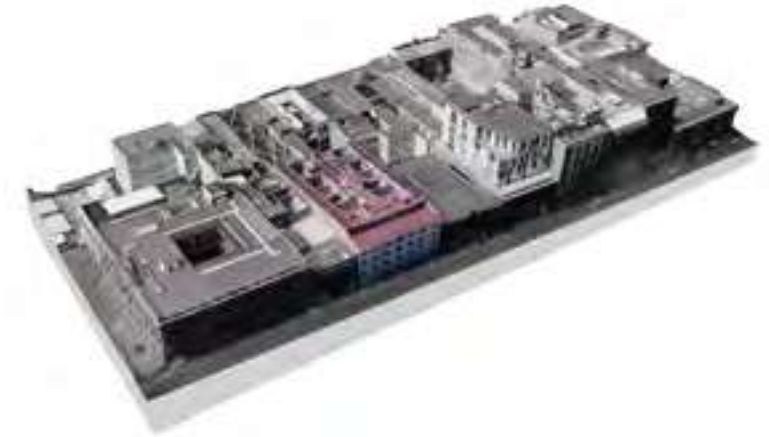


## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La lettura dell'elevation map è di complessa interpretazione: non è possibile avere un'idea unitaria dei movimenti della facciata a causa dell'intenso sviluppo tridimensionale della parte centrale della facciata, fatto che porta ad analizzare le due porzioni laterali come elementi tra loro distinti.

L'analisi delle curve di livello mostra evidenti problematiche deformative, che portano specialmente il livello del piano terreno ad una deformazione di oltre 10cm, dato molto evidente nella porzione destra del fabbricato, mentre dal lato opposto si avverte lo stesso movimento ma con forma più leggera. I movimenti nel piano della facciata sono irregolari, infatti la porzione a sinistra rimane pressoché fissa e verticale, mentre il lato destro tende a ruotare verso l'edificio contiguo. La presenza del nuovo edificio dell'ambasciata di Spagna può aver influito su questa deformazione in quanto, prima gli interventi di demolizione e costruzione, poi la presenza di nuove strutture, separate dalla facciata contigua hanno portato ad una sostanziale modifica della trasmissione delle sollecitazioni assiali.

UBICACIÓN	NÚMERO	COORDENADAS
<i>Calle Donceles</i>	101	19.435697,-99.132430
ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN	<i>Sin información</i>	
USO ORIGINAL	<i>Arquitectura Residencial</i>	
USO ACTUAL	<i>Comercial y Bodegas</i>	
MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH	<input type="checkbox"/>	



MORFOLOGÍA CANTIDAD MATERIALES EN FACHADA

<i>Antepecho</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Aplanado</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Balaustrada</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Cantería</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Balcón</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Pintura</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Cornisa</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Piedra</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cortina de acero</i>	<input checked="" type="checkbox"/> 7	<i>Yeso</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Puerta</i>	<input checked="" type="checkbox"/> 7	<i>Azulejo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Terraza</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Concreto</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Toldo</i>	<input checked="" type="checkbox"/> 7	<i>Metal y cristal</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Ventana</i>	<input checked="" type="checkbox"/> 21	<i>Tezontle</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Vitrina</i>	<input type="checkbox"/>	<i>Otro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Otro: Alero</i>	<input checked="" type="checkbox"/>		

ESTADO DE CONSERVACIÓN	VALOR PATRIMONIAL
<input type="checkbox"/> Bueno <input checked="" type="checkbox"/> Discreto <input type="checkbox"/> Insuficiente	<input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Medio <input checked="" type="checkbox"/> Basso



**INFORMAZIONI GENERALI**

Inmueble de cuatro niveles, con orientación hacia el norte. Posee paramento aplanado y pintado. La planta baja contiene siete vanos de acceso comercial. Contienen puerta de cortina de acero y cobertizo. Los niveles uno, dos y tres contienen siete vanos de iluminación de mismas características. contienen ventana de hierro, vidrio y se desplanta sobre repison. La fachada culmina con alero, murete y remate mixtilíneo al centro. Se han realizado intervenciones en el 2012 como cambio de pisos, plafón, colocación de lambrin de loseta, aplanado general en muros y colocación de estructura bajo plafón para ubicar lámparas, aplanado general en muros aplicación de pintura en fachada. En el 2001 se colocó piso y se aplicación de pintura en paredes además se arregló la instalación eléctrica. en el año 2000 la obra de remodelación consistió en la reposición de yeso en muros, arreglo de instalaciones eléctricas y aplicación de pintura en muros, además de la colocación de loseta en piso.

## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio
- 1-Cemento armato
- 2-Muratura
- 3-Muratura - maschi
- murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm
- 1- 10-20cm
- 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°
- 1- 30'-1°
- 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO
- 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo
- 1-Parziale in altezza
- 2-Parziale di lato
- 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2
- 1- 3-4
- 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente
- 1-Un lato
- 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

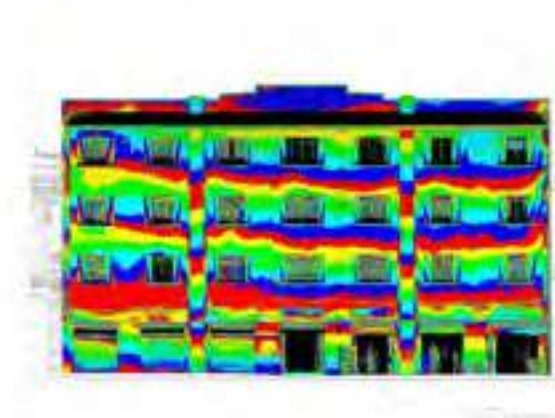
- 0-Coerenti
- 1-Parziale da un lato
- 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio si trova lungo Donceles. È stato realizzato con molta probabilità nel XX secolo, nonostante non siano presenti fonti che attestano questa data: l'evidenza deriva dall'utilizzo di strutture in cemento armato. L'edificio ha uno sviluppo regolare, di 4 piani, con il piano terreno maggiore degli altri superiori. Il disegno della facciata è simmetrico, con 7 file di aperture, portali commerciali al piano terreno, finestre ai superiori.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La lettura dell'elevation map è in questo caso di facile comprensione, in quanto la facciata giace quasi del tutto uniformemente sullo stesso piano, eccezion fatta per due lesene.

L'analisi delle curve di livello mostra come la facciata tenda a ribaltarsi uniformemente verso l'interno, un movimento che non è attribuito a scelte costruttive in quanto la struttura in cemento armato non richiede di rastremare le tamponature.

UBICACIÓN	NÚMERO	COORDENADAS
<i>Calle Donceles</i>	105	19.435647, -99.132236
ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN	<i>SigloXIX</i>	
USO ORIGINAL	<i>Arquitectura Residencial</i>	
USO ACTUAL	<i>Comercial y Bodegas</i>	
MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH	<input type="checkbox"/>	



MORFOLOGÍA	CANTIDAD	MATERIALES EN FACHADA
------------	----------	-----------------------

<i>Antepecho</i>	<input type="checkbox"/>	3	<i>Aplanado</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Balaustrada</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Cantería</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Balcón</i>	<input type="checkbox"/>	3	<i>Pintura</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cornisa</i>	<input type="checkbox"/>	2	<i>Piedra</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cortina de acero</i>	<input type="checkbox"/>	4	<i>Yeso</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Puerta</i>	<input type="checkbox"/>	10	<i>Azulejo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Terraza</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Concreto</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Toldo</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Metal y cristal</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Ventana</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Tezontle</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Vitrina</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Otro</i>	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>			

## ESTADO DE CONSERVACIÓN

 Buena  Discreta  Insuficiente

## VALORE PATRIMONIALE

 Alto  Medio  Basso


## INFORMAZIONI GENERALI

Inmueble de dos niveles, con vista hacia el norte. La planta baja se muestra con cantería dintelada. Contiene cinco vanos de acceso los cuales se muestran de la siguiente manera C-B-A-B-C.

El vano A de acceso principal se muestra en proporción rectangular 2:1. Contiene puerta de herrería forjada abatible a una hoja. El vano B de acceso comercial, contiene misma proporción del vano A. contiene puerta de cortina de acero. Posee cerramiento en forma mixtilínea. El vano de acceso comercial C se muestra con cerramiento en forma de arco de medio punto y clave central. El primer nivel cuenta con cinco vanos de iluminación tipo balcón. Los vanos de iluminación que se encuentran a los costados, se muestran con cerramiento en forma de arco de medio punto con clave moldurada. La fachada remata con un murete, el cual contiene remate mixtilíneo a los costados, ornamentado con formas orgánicas.

## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio
- 1-Cemento armato
- 2-Muratura
- 3-Muratura - maschi
- murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm
- 1- 10-20cm
- 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°
- 1- 30°-1°
- 2 >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO
- 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo
- 1-Parziale in altezza
- 2-Parziale di lato
- 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2
- 1- 3-4
- 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente
- 1-Un lato
- 2-Ambi i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

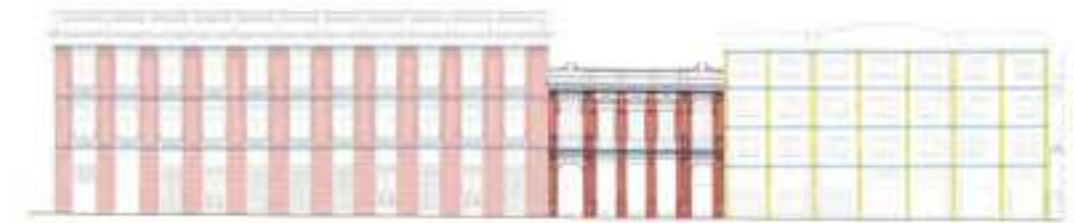
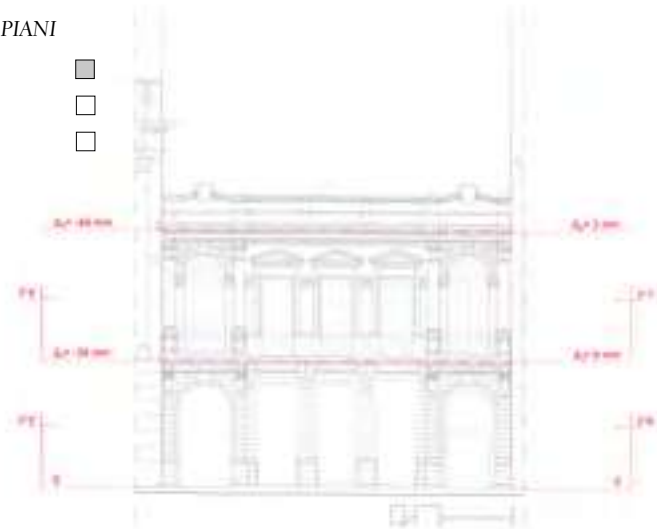
- 0-Coerenti
- 1-Parziale da un lato
- 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

L'edificio si trova lungo Donceles. È stato realizzato nel XIX secolo. L'edificio presenta una facciata regolare a due piani, entrambi della stessa altezza. Presenta 5 aperture al piano terreno e 5 corrispondenti portefinestre al piano superiore.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

La lettura dell'elevation map è in questo caso complicatissima, a causa dei numerosi avancorpi in facciata, degli ordini architettonici, delle linee del bugnato eccetera; nonostante questo analizzando gli elementi verticali si nota che per ogni piano la facciata tende a muoversi verso l'interno di circa 7cm per piano, un movimento che potrebbe essere dettato da esigenze costruttive.

UBICACIÓN NÚMERO COORDENADAS

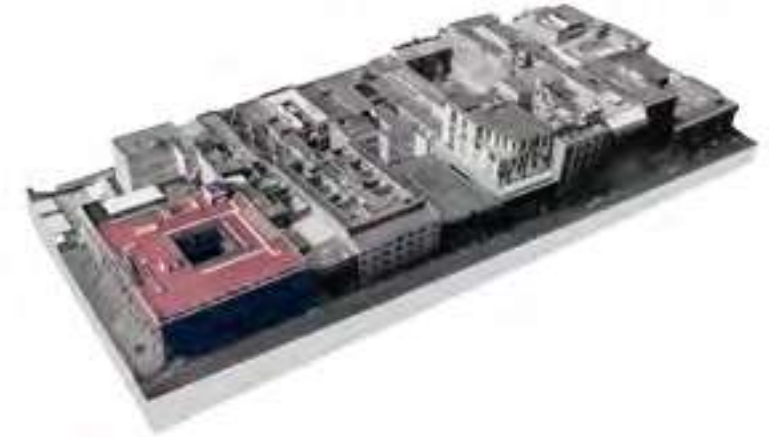
*Calle Donceles* 107 19.435606,-99.131981

ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN Siglo XVII

USO ORIGINAL *Arquitectura Residencial*

USO ACTUAL *Sin uso*

MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH



MORFOLOGÍA CANTIDAD MATERIALES EN FACHADA

- |                         |                                     |    |                        |                                     |
|-------------------------|-------------------------------------|----|------------------------|-------------------------------------|
| <i>Antepecho</i>        | <input type="checkbox"/>            | 44 | <i>Aplanado</i>        | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Balaustrada</i>      | <input type="checkbox"/>            |    | <i>Cantería</i>        | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Balcón</i>           | <input type="checkbox"/>            | 44 | <i>Pintura</i>         | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Cornisa</i>          | <input type="checkbox"/>            | 2  | <i>Piedra</i>          | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Cortina de acero</i> | <input type="checkbox"/>            |    | <i>Yeso</i>            | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Puerta</i>           | <input checked="" type="checkbox"/> | 66 | <i>Azulejo</i>         | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Terraza</i>          | <input type="checkbox"/>            |    | <i>Concreto</i>        | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Toldo</i>            | <input type="checkbox"/>            |    | <i>Metal y cristal</i> | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Ventana</i>          | <input type="checkbox"/>            |    | <i>Tezontle</i>        | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Vitrina</i>          | <input type="checkbox"/>            |    | <i>Otro</i>            | <input type="checkbox"/>            |

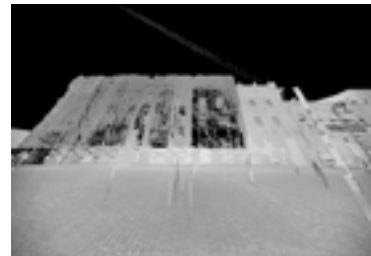
Otro: Almohadillado

ESTADO DE CONSERVACIÓN

- Bueno  Discreto  Insuficiente

VALOR PATRIMONIAL

- Alto  Medio  Basso



**INFORMAZIONI GENERALI**

En fachada del inmueble se observan tres niveles, pero al interior de ella, existen 5 niveles y dos niveles más en azoteas (servicios y cuarto de máquinas del elevador) autorizado en el año de 1962; ambos elementos (fachadas y entrepisos) son estructuralmente independientes. De estos niveles existentes se remodelará PB-3, el piso 4 conservará su distribución y acabados existentes.

Se registró la autorización del proyecto de adecuación el 03 de diciembre del 2003 para uso comercial en cuatro niveles en un área de 1344 m2 cuyos trabajos consisten en, colocación de tabla roca, aplicación de pintura y aplanados en interiores sin afectar elementos estructurales, colocación de plafones, cambio de pisos y ventanas, rehabilitación de instalación eléctrica e hidrosanitaria, sin afectar estructura, aplicación de impermeabilizante en azoteas. Además de la instalación de dos escaleras eléctricas, una que sube de PB a 1er piso y otra de este al 2do.



## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio
- 1-Cemento armato
- 2-Muratura
- 3-Muratura - maschi
- murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm
- 1- 10-20cm
- 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°
- 1- 30°-1°
- 2 >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO
- 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo
- 1-Parziale in altezza
- 2-Parziale di lato
- 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2
- 1- 3-4
- 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente
- 1-Un lato
- 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

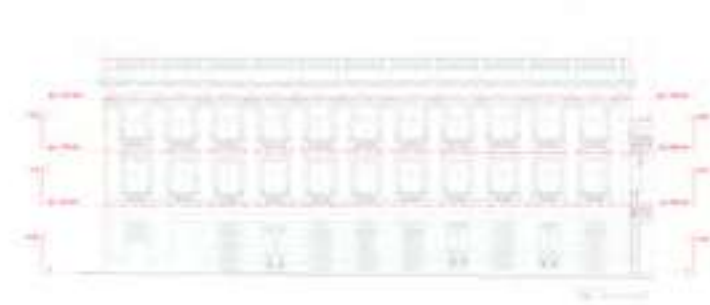
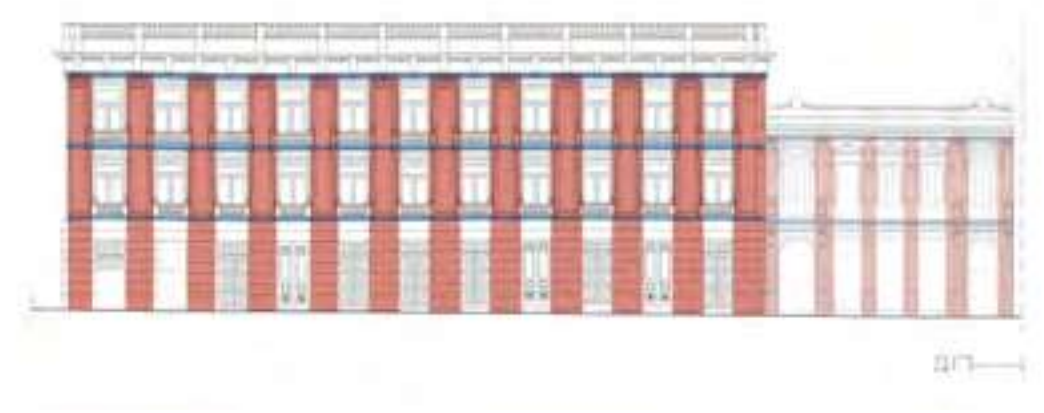
- 0-Coerenti
- 1-Parziale da un lato
- 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

XXXXL'edificio si trova lungo Republica de Brasil. È stato realizzato nel XVII secolo. La composizione della facciata è regolare, ma non al piano terreno; l'edificio si compone di 3 piani, di altezza equivalente, più attico: ai piani superiori si aprono 6 portafinestre per piano, disposte simmetricamente rispetto all'asse centrale della facciata, che si aprono su piccoli balconi in ferro e pietra; le portefinestre sono riquadrate in pietra, i maschi murari sono ornati con lesene che riprendono gli ordini architettonici, il resto della superficie è intonacato e decorato a bugnato a finta pietra; al piano terreno invece si aprono quattro aperture, la seconda da destra di modeste dimensioni, le altre di grandezza notevole, anche se tutte differenti, la superficie è rivestita in pietra.



UBICACIÓN	NÚMERO	COORDENADAS
<i>Calle Donceles</i>	107	19.435606,-99.131981
ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN	<i>Siglo XVII</i>	
USO ORIGINAL	<i>Arquitectura Residencial</i>	
USO ACTUAL	<i>Sin uso</i>	
MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH	<input type="checkbox"/>	



MORFOLOGÍA CANTIDAD MATERIALES EN FACHADA

<i>Antepecho</i>	<input type="checkbox"/>	44	<i>Aplanado</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Balaustrada</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Cantería</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Balcón</i>	<input type="checkbox"/>	44	<i>Pintura</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Cornisa</i>	<input type="checkbox"/>	2	<i>Piedra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Cortina de acero</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Yeso</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Puerta</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	66	<i>Azulejo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Terraza</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Concreto</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Toldo</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Metal y cristal</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Ventana</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Tezontle</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Vitrina</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Otro</i>	<input type="checkbox"/>



<i>Otro: Almohadillado</i>	<input type="checkbox"/>		VALOR PATRIMONIAL
ESTADO DE CONSERVACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/> <i>Bueno</i>	<input type="checkbox"/> <i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/> <i>Alto</i>
		<input type="checkbox"/> <i>Insuficiente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Medio</i>
			<input type="checkbox"/> <i>Basso</i>



INFORMAZIONI GENERALI

El predio sobre el cual se construyó el "Palacio del Apartado" correspondía en tiempos prehispánicos al corazón de México-Tenochtitlan. El cual se cimentó sobre la pirámide de Cihuaracuatl, cuyas escalinatas se pueden ver bajo el nivel del patio central. La edificación fue realizada por Manuel Tolsá., la construcción serviría para la casa de Moneda y el tesorero de metales preciosos, cargo que consistía en "apartar o cobrar" la quinta parte de la producción de los metales que eran enviados a las arcas reales. A finales del siglo XIX el antiguo palacio se encontraba en condiciones ruinosas. La obra de reconstrucción le fue consignada al ingeniero militar Porfirio Díaz, quien modificó por completo sus interiores, construyó un nuevo patio de corredores perimetrales, cambió la disposición de sus estancias originales y sustituyó por techos de bovedilla metálica las viguerías coloniales. Solo conservo las fachadas. Durante el siglo XX sufrió diversos cambios y modificaciones y se le suprimió su segundo patio, del cual sólo se conservan algunas arquerías neoclásicas.

## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio
- 1-Cemento armato
- 2-Muratura
- 3-Muratura - maschi
- murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm
- 1- 10-20cm
- 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°
- 1- 30'-1°
- 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO
- 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO
- 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo
- 1-Parziale in altezza
- 2-Parziale di lato
- 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2
- 1- 3-4
- 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente
- 1-Un lato
- 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

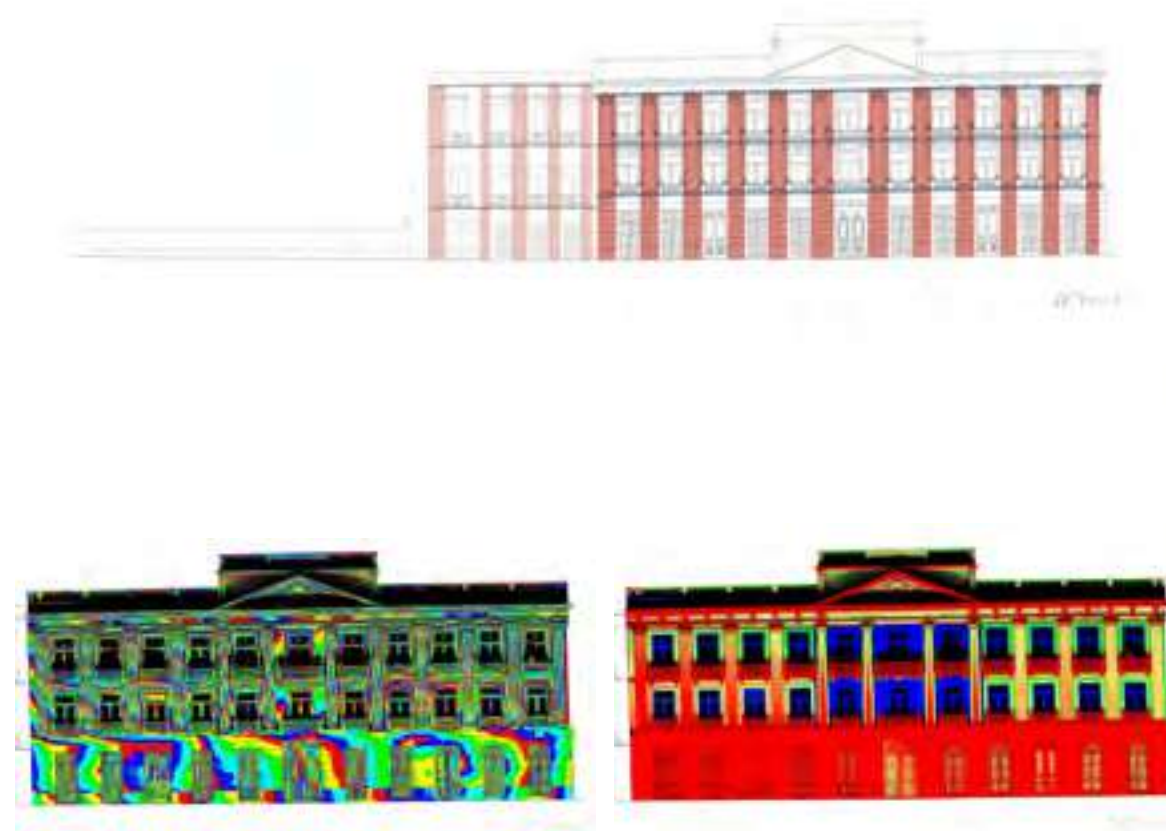
- 0-Coerenti
- 1-Parziale da un lato
- 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

XXXXL'edificio si trova lungo Republica de Brasil. È stato realizzato nel XVII secolo. La composizione della facciata è regolare, ma non al piano terreno; l'edificio si compone di 3 piani, di altezza equivalente, più attico: ai piani superiori si aprono 6 portafinestre per piano, disposte simmetricamente rispetto all'asse centrale della facciata, che si aprono su piccoli balconi in ferro e pietra; le portefinestre sono riquadrate in pietra, i maschi murari sono ornati con lesene che riprendono gli ordini architettonici, il resto della superficie è intonato e decorato a bugnato a finta pietra; al piano terreno invece si aprono quattro aperture, la seconda da destra di modeste dimensioni, le altre di grandezza notevole, anche se tutte differenti, la superficie è rivestita in pietra.



## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

XXXXLa colorazione dell'elevation map è in questo caso molto complicata da interpretare in quanto nessun elemento architettonico presenta una continuità di sviluppo in verticale. Le linee marcapiano, i riquadri del finto bugnato, le cornici delle finestre e gli ordini architettonici sono tutti elementi disturbanti la lettura omogenea dei dati.

L'analisi delle curve di livello nonostante la complessità delle forme è comunque di immediata comprensione a causa dell'eccessiva deformazione della facciata. Analizzando l'unico elemento architettonico che ha una continuità dal primo alla cima del secondo piano, ovvero le lesene in pietra, si possono intuire, trascurando addirittura le deformazioni sul plinto, almeno 17cm di deformazione, soprattutto nella porzione di muratura che rimane tra le finestre centrali e a destra. La deformazione del piano terreno è conforme al questo movimento, attestandosi sui 10 cm.

La facciata tende dunque fortemente a ribaltarsi verso la strada, e la ragione di questo movimento è probabilmente da ricercarsi in una modifica delle aperture al piano terreno, di dimensione esagerata e dello spostamento dei pilastri in facciata che hanno interrotto

UBICACIÓN	NÚMERO	COORDENADAS
<i>Calle República de Argentina</i>	8	19.435218,-99.131885
ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN	<i>Siglo XVII</i>	
USO ORIGINAL	<i>Arquitectura Residencial</i>	
USO ACTUAL	<i>Oficinas</i>	
MONUMENTOS HISTÓRICOS INAH	<input type="checkbox"/>	



MORFOLOGÍA CANTIDAD MATERIALES EN FACHADA

<i>Antepecho</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	<i>Aplanado</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Balaustrada</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Cantería</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Balcón</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	<i>Pintura</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Cornisa</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	<i>Piedra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Cortina de acero</i>	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>Yeso</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Puerta</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	12	<i>Azulejo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Terraza</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Concreto</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Toldo</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Metal y cristal</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Ventana</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Tezontle</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Vitrina</i>	<input type="checkbox"/>		<i>Otro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Otro:</i>	<input type="checkbox"/>			

ESTADO DE CONSERVACIÓN	VALOR PATRIMONIAL
<input checked="" type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Discreto <input type="checkbox"/> Insuficiente	<input checked="" type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Basso



INFORMAZIONI GENERALI

Edificio de arquitectura civil con 432 m<sup>2</sup>, de orígenes del siglo XVI. Forma parte de los solares otorgados a Luis, Francisco y Gonzalo Acevedo conquistadores españoles que consumaron la conquista de México. En el 2006 se realizaron trabajos preliminares de limpieza y de retiro de elementos sobrepuestos en sus superficies horizontales y verticales con el objetivo de estar en posibilidad de conocer sus elementos constructivos de origen y el estado de conservación que estos presentaban. En planta su traza de origen ha sido mutilada parcialmente al retirar muros de carga con trabajo de compresión y sustituirlos por elementos rígidos de concreto armado (trabes y pilastras) que han acelerado sus procesos de deterioro al incrustarse en la estructura de cal y canto, manifestandose en fisuras, grietas y cuarteaduras. Con el fin de recuperar la disposición original, se restituyeron muros internos del edificio, se retiraron muros de tezontle ajenos al inmueble. Se colocó aplanado en muros cal-arena y pintura a la cal como acabado final. Se realizó una nueva instalación eléctrica e hidrosanitaria. Además de cambio de pisos.

## TIPOLOGIA STRUTTURALE

- 0-Acciaio   
 1-Cemento armato   
 2-Muratura   
 3-Muratura - maschi   
 murari assenti

## DEFORMAZIONI PLASTICHE

- 0- 0-10cm   
 1- 10-20cm   
 2- >20cm

## DEFORMAZIONI ANGOLARI

- 0- 0-30°   
 1- 30°-1°   
 2- >1°

## PRESENZA SUPERFETAZIONI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA VUOTI

- 0-NO   
 1-SI

## PRESENZA LESIONI STRUTTURALI

- 0-NO   
 1-SI

## CONNESSIONI

- 1-Soluzione d'angolo   
 1-Parziale in altezza   
 2-Parziale di lato   
 3-Parziale ambo lati

## NUMERO PIANI

- 0- 0-2   
 1- 3-4   
 2- >4

## DISALLINEAMENTO SOLAI

- 0-Assente   
 1-Un lato   
 2-Ambo i lati

## COERENZA STRUTTURE CONTIGUE

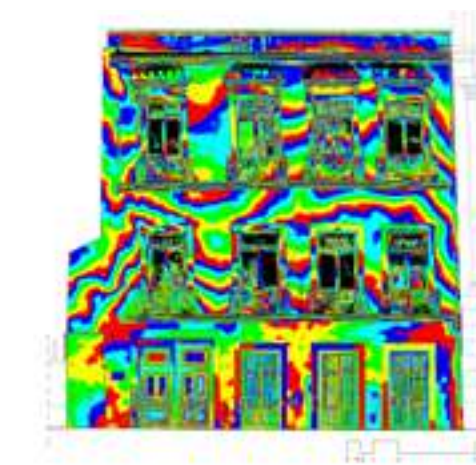
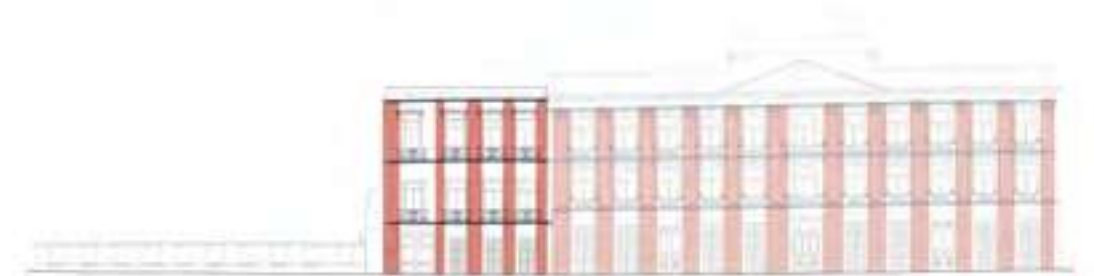
- 0-Coerenti   
 1-Parziale da un lato   
 2-Incoerente

## VALORE DI RISCHIO

- 1-6 Basso  7-12 Medio  >12 Alto

## DESCRIZIONE ARCHITETTONICA

XXXXXXL'edificio si trova lungo Republica de Brasil. È stato realizzato nel XVII secolo. La composizione della facciata è regolare, ma non al piano terreno; l'edificio si compone di 3 piani, di altezza equivalente, più attico: ai piani superiori si aprono 6 portafinestre per piano, disposte simmetricamente rispetto all'asse centrale della facciata, che si aprono su piccoli balconi in ferro e pietra; le portefinestre sono riquadrate in pietra, i maschi murari sono ornati con lesene che riprendono gli ordini architettonici, il resto della superficie è intonato e decorato a bugnato a finta pietra; al piano terreno invece si aprono quattro aperture, la seconda da destra di modeste dimensioni, le altre di grandezza notevole, anche se tutte differenti, la superficie è rivestita in pietra.

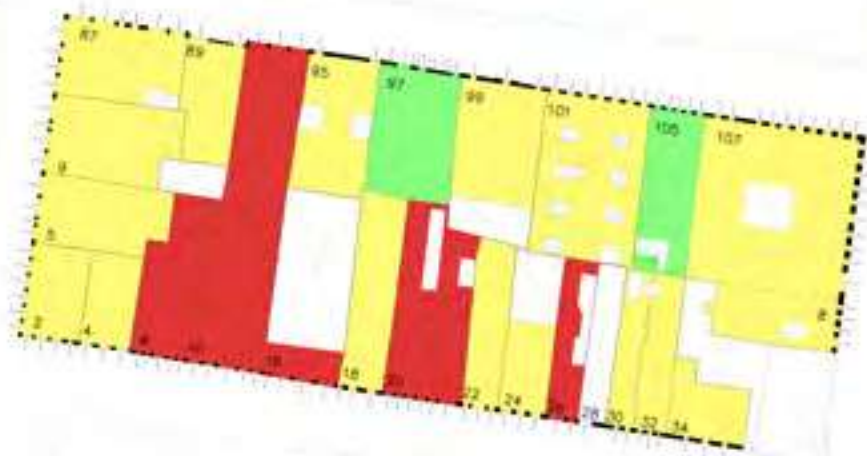


## ANALISI DELLE CURVE DI LIVELLO

XXXXXXLa colorazione dell'elevation map è in questo caso molto complicata da interpretare in quanto nessun elemento architettonico presenta una continuità di sviluppo in verticale. Le linee marcapiano, i riquadri del finto bugnato, le cornici delle finestre e gli ordini architettonici sono tutti elementi disturbanti la lettura omogenea dei dati.

L'analisi delle curve di livello nonostante la complessità delle forme è comunque di immediata comprensione a causa dell'eccessiva deformazione della facciata. Analizzando l'unico elemento architettonico che ha una continuità dal primo alla cima del secondo piano, ovvero le lesene in pietra, si possono intuire, trascurando addirittura le deformazioni sul plinto, almeno 17cm di deformazione, soprattutto nella porzione di muratura che rimane tra le finestre centrali e a destra. La deformazione del piano terreno è conforme al questo movimento, attestandosi sui 10 cm.

La facciata tende dunque fortemente a ribaltarsi verso la strada, e la ragione di questo movimento è probabilmente da ricercarsi in una modifica delle aperture al piano terreno, di dimensione esagerata e dello spostamento dei pilastri in facciata che hanno interrotto



MAPPA DEL RISCHIO

1-6 Basso    ■ 7-12 Medio    ■ >12 Alto    ■

## CONCLUSIONI

Il progetto di ricerca presentato costituisce un primo esempio relativo alla possibilità di applicazione dei principi di tutela e gestione dei centri storici delle città di interesse patrimoniale che sono incluse nelle liste del Patrimonio UNESCO; in particolare gli esiti di questo lavoro, condotto a livello interdisciplinare all'interno di un programma di cooperazione culturale internazionale fra Italia e Messico, relativi al caso campione dell'isolato urbano in prossimità dello Zócalo, hanno dimostrato che è possibile contribuire ad analizzare in maniera scientifica e sufficientemente esaustiva un tessuto urbano storicamente stratificato e molto complesso dal punto di vista strutturale come il centro storico di Città del Messico, che presenta sia peculiari caratteristiche di valore patrimoniale, che problematiche connesse alle tematiche relative alla vulnerabilità statica e sismica che, se da un lato pongono fortemente il problema della conservazione delle sue qualità, allo stesso tempo lasciano trasparire una elevata fragilità legata al rischio sismico e geologico. In particolare si sono approfondite le possibilità offerte dal rilievo digitale per la documentazione finalizzata alla conservazione dei centri storici partendo dalle pregresse esperienze maturate dal nostro gruppo di ricerca all'interno di progetti condotti su diversi centri storici caratterizzati da specifici vincoli patrimoniali come Firenze, Verona in Italia, Trogir in Croazia e Gerusalemme in Israele<sup>1</sup>. Le esperienze condotte da oltre un decennio su queste tematiche hanno contribuito a creare un cospicuo bagaglio di competenze, sia sotto il profilo tecnologico che scientifico. Le esperienze sviluppate nel lavoro sui centri storici italiani, ma anche in paesi al di fuori dei confini nazionali ed europei, hanno permesso di affrontare le tematiche della documentazione digitale e dell'acquisizione di informazioni per la diagnostica finalizzata alla conservazione delle singole unità edilizie

<sup>1</sup> Bertocci S., Bigongiari M., Esperanza Castro R., 2019, *Il contributo del rilievo per la prevenzione e la riqualificazione del patrimonio storico a Città del Messico* | The contribution of the survey for the Mexico City's historical heritage prevention and redevelopment, pp.38-43. In Il Simposio UID di internazionalizzazione della ricerca. Patrimoni culturali, Architettura, Paesaggio e Design tra ricerca e sperimentazione didattica. Bertocci S., Bigongiari M., 2019. Digital survey for the analysis of the seismic vulnerability in Mexico City pp.304-306. In XIV international congress on graphic expression applied to building

che compongono il tessuto edilizio urbano, sotto molteplici punti di vista, strettamente connessi alla natura dei luoghi, alle caratteristiche materiche e meccaniche dei materiali da costruzione e di quella sfera di valori intangibili che rendono uniche le caratteristiche dei centri storici di interesse patrimoniale.

L'occasione che si è presentata in questo volume ha permesso di mettere alla prova un metodo di documentazione dei centri storici, più volte sperimentato nei progetti di ricerca svolti negli anni precedenti sul caso studio del centro storico di Città del Messico, che presenta come abbiamo visto una molteplicità di caratteristiche e di problematicità talvolta assimilabili a quelle affrontate in altri luoghi, come nel caso di argomenti legati alla forte sismicità del territorio che affligge fortemente le architetture realizzate con materiali da costruzione tradizionali, incapaci di resistere agli sforzi orizzontali provocati dalle scosse del terreno.

Il lavoro ha consentito di approfondire le considerazioni legate all'applicazione delle correnti metodologie di indagine e classificazione dei centri storici urbani che fanno tesoro di una consolidata esperienza nel settore; l'utilizzo delle moderne tecnologie di misurazione digitale e ricostruzione tridimensionale applicate nel settore del rilievo architettonico hanno permesso di realizzare un archivio di dati morfologici accurati sul tessuto edilizio esistente, e di estrarre precise informazioni utili allo studio dei fabbricati. L'applicazione delle tecnologie di rilievo digitale ha fornito l'occasione per approfondire le tematiche relative alle metodologie utilizzate durante il processo del rilievo architettonico, dalla fase di acquisizione delle informazioni morfologiche alla definitiva restituzione grafica, consentendo in questo modo di avere chiaro lo svolgimento del processo di rilievo e l'affidabilità delle informazioni raccolte.

La diretta osservazione delle principali caratteristiche qualitative degli edifici presenti ha consentito di realizzare un'accurata schedatura del centro storico, in modo da evidenziare le caratteristiche di valenza patrimoniale; la realizzazione di un metodo specifico di schedatura delle unità edilizie diviene in questo caso un'utile proposta per un sistema di catalogazione unico per il tessuto edilizio urbano di Città del Messico. La catalogazione del patrimonio costruito è stata realizzata con l'obiettivo di mettere in risalto le caratteristiche artistiche e architettoniche dei fabbricati e come si relazio-

nano all'interno del fronte strada; allo stesso modo è stata data particolare attenzione alla classificazione di tutti quegli elementi architettonici e costruttivi che possono essere motivo di problemi dal punto di vista strutturale ed incidere negativamente sulla vulnerabilità sismica sia delle singole unità strutturali che degli interi aggregati. Un ulteriore aspetto di notevole interesse si trova nelle innovative considerazioni emerse dalla documentazione di rilievo della zona campione che hanno permesso l'estrazione di dati fondamentali per la determinazione dei fattori di rischio che emergono dalle analisi del sito. La considerazione dei fattori di rischio legati, in questo momento all'evidente stato di rischio sismico dell'area hanno permesso lo sviluppo e l'individuazione di coefficienti di rischio delle singole unità e delle relazioni che intercorrono fra le unità edilizia ed il tessuto urbano. In conclusione lo studio presentato ha permesso di definire e approfondire una metodologia di rilievo architettonico e diagnostico dei fabbricati storici e moderni che compongono il tessuto edilizio urbano di Città del Messico; la documentazione del Patrimonio costruito ha consentito di redigere un adeguato database informativo che riporta le caratteristiche architettoniche, storiche, morfologiche, diagnostiche e strutturali di ogni singola facciata dell'isolato campione all'interno del centro storico. I dati raccolti nelle restituzioni grafiche e nelle schedature hanno consentito di mettere in relazione i campi dei singoli dati analizzati e proporre una classificazione delle problematiche legate sia al valore patrimoniale sia alla vulnerabilità sismica degli edifici in modo tale da evidenziare quelle porzioni del tessuto urbano che sono più fortemente a rischio conservativo e strutturale per cui è necessario approfondire le indagini al fine di preservare il valore patrimoniale del centro storico di Città del Messico.

---

**BIBLIOGRAFIA**

---

Balzani, M., Gaiani, M., Uccelli, N., Seccia, L., Santopoli, N., (2000) *Rilievi tridimensionali e indagini colorimetriche per il restauro e la conservazione. Il cantiere del Colosseo*, in Quaderni di Ottica e fotonica, Atti di colorimetria e Beni Culturali, SIOF, Centro editoriale Toscano, Firenze.

Balzani, M., Maietti, F., (2017), *Lo spazio architettonico in un Protocollo per il rilievo 3D integrato finalizzato alla documentazione, rappresentazione e conservazione del patrimonio culturale*, in Disegno, vol.1

Bertocci, S., (2013), *A survey database for the control of the seismic vulnerability: Acciano in the earthquake area of Abruzzo (Italia)*, in "REUSO. Congreso Internacional sobre Documentación y Reutilización del Patrimonio Arquitectónico. La cultura del Restauro e della Valorizzazione. Temi e problemi per un percorso internazionale di conoscenza"

Bertocci, S., (2015) *Il contributo del rilievo urbano dei centri storici italiani per il recupero e la prevenzione della vulnerabilità sismica: alcuni casi studi in Abruzzo, Toscana ed Emilia*. In Disegno e città. Drawing and city. Cultura arte scienze informazione.

Bertocci, S., (2015), *Experiences of documentation and digital survey of some UNESCO world heritage sites*. pp.679-684. In Proceedings of 7th international conference "Contemporary problems of architecture and construction" Florence, Italy

Bertocci, S., (2017), *Il rilievo digitale del waterfront del centro storico di Taranto (Italia)*, in Defensive architecture of the Mediterranean XV to XVIII Centuries Vol. VI

Bertocci, S., Parrinello, S., (2007), *Rilievo e Piano di Gestione per il Centro storico di Montepulciano*, in P.Clini, N.Lancioni, R. Quattrini, (a cura di) atti del convegno EAR- COM 07 Sistemi Informativi per l'Architettura, Alinea editore, Firenze, 2007 p.p. 108-113

Bertocci, S., Munituoli, G., (2012), *Un database per il controllo della vulnerabilità sismica: il caso studio di Acciano*, in Disegnare Con, vol.5, n°10.

Bertocci, S., Parrinello, S., Vital, R., (2013) *Masada Notebooks. report of the research project 2013*. Vol 1, Edifir, Firenze,



Bertocci, S.; Parrinello, S. (2015), *Digital Survey and Documentation of the Archeological and Architectural sites*. UNESCO World Heritage list

Bertocci, S., Minutoli, G., Pancani, G., (2015) *Rilievo tridimensionale e analisi dei dissesti della Pieve di Romena*, in *Disegnare Con*, vol.8, n° .15.

Bertocci, S., Bigongiari, M., Minutoli, G., (2017), *Il rilievo strutturale per l'analisi della stabilità e vulnerabilità degli edifici lungo Salah Eddin Street e Sultan Suleiman Street a Gerusalemme Est*, in REUSO Granada 2017. Sobre una arquitectura de tiempo, Editorial Universidad de Granada, Granada, pp. 413-419

Bertocci, S., Bercigli, M., Bigongiari, M., Moschetti, V., (2018), *Rereading to Rewrite: Documentation and Requalification of Mediterranean Historical Centers, Jerusalem and Taranto Case*, in Athens Journal Of Architecture, v.4, pp.351-373.

Bertocci, S., Parrinello, S., (2018), *Progetto UNDP per la riabilitazione funzionale di due strade di Gerusalemme Est*. pp.208-213. In Programmi multidisciplinari per l'internazionalizzazione della ricerca

Bertocci, S., Sabelli, R., Esperanza Castro, R., (2018) *Il rilievo digitale di strutture del patrimonio a rischio sismico in Messico: il centro di Città del Messico e il sistema delle missioni del XVI secolo sulle pendici del Popocatepetl*. pp.67-72. In Programmi multidisciplinari per l'internazionalizzazione della ricerca

Bertocci, S.; Bigongiari, M.; Ricciarini, M., (2019) *Digital survey for landscape knowledge: Garfagnana case studies for tourism development and Versilia case study for hydraulic analysis*. in DISEGNARE CON, v.12, pp. 1-15, ISSN 1828-5961, <http://hdl.handle.net/2158/1174117>

Bigongiari, Matteo, (2017), *El uso de la base de datos 3D para el analisis de deformaciones, in El palacio del Generalife: del levantamiento digital al proyecto de gestion: cuaderno de trabajo para la documentacion arquitectonica*, Pavia University Press, Pavia, pp. 190-195.

Bigongiari, M., (2020), *La cattedrale di Sasamòn. Rilievo digitale e strutturale per la conservazione del Patrimonio*. Didapress, Firenze

Bini M., Bertocci S. *Manuale di rilievo architettonico e urbano*, Torino, Cittastudi ed. , 2012

Bini M., Bertocci S. *The survey for the conservation and restoration of historical towns, in contexts affected by seismic events*, in *Disegnare con* vol. 10 n. 18 2017 editoriale.

Campos, J. Á. (10 de enero de 2010). *Traza y morfología de la Ciudad de México en el virreinato. En Anuario de posgrado de la División de Ciencias y Artes para el Diseño* (págs. 149 - 166). México D.F.: UAM - Xochimilco. Obtenido de <https://leerlaciudadblog.files.wordpress.com>

Chias Navarro, P., Papa, L.M. (2017) *Territories, places and landscapes with figures*, in *Disegnare con* vol 10 n. 18 2017 editoriale.

Cipriani, L., Vianello, S., Fantini, F., (2017) *La mappatura del colore dei modelli 3D a dettaglio variabile: avanzamenti ed automatismi fra geometric e color processing*, in: *Colore e colorimetria. Contributi multidisciplinari*. Vol. XIII A, Milano, Gruppo del Colore - Associazione Italiana Colore, 2017, pp. 417 - 428

Cobarrubias Gaitán, F. (2010). *Instrumentos para la gestión de centros históricos. Seminario permanente centro histórico de la Ciudad de México*. Volumen 1, págs. 123 - 144. Ciudad de México: UNAM. Obtenido de <https://www.puec.unam.mx>

D'Ayala, D., Speranza, E., (1999), *Identificazione dei Meccanismi di Collasso per la Stima della Vulnerabilità Sismica di Edifici nei Centri Storici*, IX Convegno Nazionale L'Ingegneria Sismica in Italia Torino, Settembre 1999

D'Ayala, D., Speranza, E., (2004), *Un criterio per la formulazione e la calibrazione di curve di fragilità e scenari di danno: il caso di Nocera Umbra (PG)*, XI Congresso Nazionale "L'ingegneria Sismica in Italia", Genova 25-29 gennaio 2004

Dell'Amico, A., (2019), *Fast survey: metodi di rappresentazione speditiva per il monitoraggio e la gestione delle chiese colpite da sisma nella provincia di Teramo*, in in *Riflessioni. L'arte del disegno/il disegno dell'arte*. Reflection. The art of drawing/ the drawing of art, Gangemi, Roma

De Luca, L., (2011) *La fotomodellazione architettonica. Rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie*, Palermo, Flaccovio Dario.

Farneti, F., Van Riel, S., *Ficarra, Studi e analisi per la riqualificazione e la valorizzazione del centro storico*, Altralinea editrice, Firenze

Gaiani, M., (2016), *I portici di Bologna. Architettura, modelli 3D e ricerche tecnologiche*, Bononia University Press, Bologna.

Gaiani, M., Apollonio, F.I., Clini, P., Perissa Torrini, A., (2015) *La terza dimensione dell'Uomo Vitruviano*, in *Disegnare, idee e immagini*, vol.4, n.50.

Gaiani, M., Apollonio, F.I., Ballabeni, A., Remondino, F., (2017), *Securing Color Fidelity in 3D Architectural Heritage Scenarios*, in *Sensors*, 17, 2437; doi:10.3390/s17112437

Garzino, G., Bocconcino, M. M., Donato, V., (2017) *Methods and graphical codes for the seismic vulnerability survey at architectural and urban scale*, in *Disegnare con* vol. 10 n. 18 2017 editoriale

Giuffrè, A., (1988), *Monumenti e terremoti. Aspetti statici del restauro*, Roma.

González, J. (2013). *Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles, Centro Histórico de la Ciudad de México. Seminario permanente "Centro Histórico de la Ciudad de México"* Volumen 3 (págs. 41-58). Ciudad de México: UNAM

Gruen, A., Remondino, F., Zhang, L. (2004), *Photogrammetric Reconstruction of the Great Buddha of*

- Bamiyan, *Afghanistan*, in *The Photogrammetric Record* 19(107)
- INAH. (2018). *Conservación preventiva para todos*. Ciudad de México: INAH
- INAH. (20 de abril de 2020). [templomayor.inah.com.mx](http://templomayor.inah.com.mx). Obtenido de <https://www.templomayor.inah.gob.mx>
- LESSLOSS (2007) *European research project for risk mitigation for earthquakes and landslides* (2004–2007); Website: <http://www.lessloss.org/main/index.php> (last viewed December 2007)
- Manrique, J. (21 de julio de 1978). *El proyecto Templo Mayor*. Posición del Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM. Periódico el día, vocero del pueblo mexicano, pág. 45
- Matos, E. (1998). *Proyecto Templo Mayor: Memoria gráfica*. Ciudad de México: INAH.
- México Desconocido. (20 de diciembre de 2019). *México Desconocido*. Obtenido de <https://www.mexicodesconocido.com.mx>
- Minutoli G., (2017), *Florence: urban layout and seismic vulnerability*, in *Disegnare* con vol. 10 n. 18 2017.
- Minutoli, G., (2017), *Percorsi di conoscenza per la salvaguardia della città storica*, Didapress, Firenze
- Minutoli, G., Gentile, S., Arrighetti, A., *Bianca terra. Studi per il recupero e la valorizzazione del centro storico di Brolo*, Armenio Editore, Brolo (ME).
- Moreno, A., & Infante, I. (2013). *El centro histórico de la ciudad de México a 25 años de su inscripción en la lista de patrimonio mundial. Seminario permanente "Centro Histórico de la Ciudad de México" Volumen 3* (págs. 69-76). Ciudad de México: UNAM
- Moya, M. P. (2013). *Algo viejo, algo nuevo, algo prestado: La construcción de Nueva España en el siglo XVI*. Madrid: Instituto Juan de Herrera
- Pancani, G., (2015), *Il rilievo laser scanner della cattedrale di Sasamón*, in *Complessi religiosi e sistemi difensivi sul Cammino di Santiago: rilievi e analisi per la valorizzazione il restauro della cattedrale di Sasamón*, Centro Stampa del Consiglio Regionale della Toscana, Firenze, pp. 77-81,
- Pancani (2016), *Piazza dei Miracoli a Pisa: il Battistero Metodologie di rappresentazione e documentazione digitale 3D*, Edifir, Firenze.
- Pancani G., (2017) *The historic centre of Poppi, an urban-scale analysis for assesment of seismic risk* in *Disegnare* con vol. 10 n. 18, 2017.
- Pancani, G., (2017), *Il centro storico di Poppi, analisi a livello urbano per la valutazione del rischio sismico*, Edifir, Firenze.
- Pancani, G., (2017) *Rilievo delle lastre tombali del Camposanto Monumentale di Piazza dei Miracoli a Pisa*, in *Restauro Archeologico*, vol.2, pp. 74-79
- Pancani, Giovanni; Bigongiari, Matteo (2019) *The Integrated Survey of the Pergamum by Nicola Pisano in the Cathedral of Pisa*, in *Digital Cultural Heritage*, Springer Nature, Switzerland AG, pp. 373-388, doi 10.1007/978-3-030-15200-0\_25.
- Parrinello, S., Bercigli, M., De Marco, R., (2017) *Gerusalemme Est: sistemi cartografici 3D per il censimento urbano e di siti monumentali islamici*, in *ReUSO Granada 2017 SOBRE UNA ARQUITECTURA HECHA DE TIEMPO*
- Parrinello, S., Porzilli, S., (2018), *3D Survey Systems and Digital Simulations for Structural Monitoring of Rooms at the Uffizi Museum in Florence*, in *Mechatronics for Cultural Heritage and Civil Engineering*, Springer. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-68646-2>
- Parrinello, S., De Marco, R., (2018) *Dal rilievo al modello: la trasposizione grafica dell'evento sismico. From survey to the model: the graphic transposition of an earthquake*. In *Disegnare, Idee, Immagini*, n°57.
- Pelliccio, A., Saccucci, M., Grande, E., (2017), *HT\_BIM: Parametric modelling for the assessment of risk in historic centers*, in *Disegnare* con vol. 10 n. 18 2017.
- Quaini, M. (2008), *I paesaggi invisibili*, in Salerno R., Casonato, C., *Paesaggi culturali. Rappresentazioni, esperienze, prospettive*. Roma: Gangemi. 2008,
- Raffaelli, C., (2013), *Metodologie di rilievo integrato in contesti urbani storici post-sisma Il rilievo e il disegno come fondamenti del processo di documentazione e analisi per la Ricostruzione*.
- Suárez, A. (2004). *El centro histórico de la Ciudad de México al inicio del siglo XXI*. Revista INVI, 75-95
- Suárez, A. (2010). *La función habitacional del centro Histórico y el desafío de su regeneración. Seminario permanente "Centro Histórico de la Ciudad de México" Volumen 1* (págs. 35-52). Ciudad de México: UNAM
- Rinaudo, F., (2017), *Analisi della qualità del rilievo laser scanner architettonico e criteri di verifica*, in
- Pancani, G., *La Città dei Guidi: Poppi. Il costruito del centro storico, rilievi e indagini diagnostiche*. Edifir. Firenze.
- RISK-UE Project (2004). *An advanced approach to earthquake risk scenarios, with applications to different European cities*; Website: <http://www.risk-ue.net> (last viewed December 2007)
- Sarà, G., (2014), *Costruzioni in zona sismica*, Dario Flaccovio editore, Palermo.
- UAM. (2013). *Chinampas de México, sitio patrimonio mundial: biodiversidad y cultura*, Tomo I. Ciudad de México: UAM
- UNAM. (20 de marzo de 2018). [www.puec.unam.mx](http://www.puec.unam.mx). Obtenido de <https://www.puec.unam.mx>
- UNESCO. (25 de 03 de 2020). [whc.unesco.org](http://whc.unesco.org). Obtenido de <https://whc.unesco.org>
- Vicente, R., Parodi, S., Lagomarsino, S., Varum, H., Mendes Silva, J. A. R., (2011), *Seismic vulnerability*

*and risk assessment: case study of the historic city centre of Coimbra, Portugal*, in Bull Earthquake Eng, 9:1067–1096.

Volzone, R., Bigongiari, M., Cioli, F., (2018) *The Church of St. George in the Kyrenia Castle in the North of the Island of Cyprus: Bringing out the Shape of Architecture*, CHNT 23 - 23rd International Conference on Cultural Heritage and New Technologies, Museen der Stadt Wien - Stadtar-chäologie, pp.1-16,

Volzone, R., Bigongiari, M., Cioli, F., Becherini, P., (2019) *La documentazione digitale dell'antico monastero di Santa Catarina de Montemuro della congregazione eremitica di Sao Paulo da Serra de Ossa (Evora, Portugal)*, in ReUso Matera. Patrimoni in divenire. Conoscere, valorizzare, abitare, Gangemi Editore, Roma, pp. 1297-1308

<https://ciudadespatrimonio.mx>

---

## CREDITI

---

Il presente volume è stato realizzato in seguito a un progetto di collaborazione tra Università di Firenze e UNAM di Città del Messico, con il supporto e il contributo dell'INAH e dell'Autoridad del Centro Histórico.

I rilievi digitali sul sito sono stati eseguiti in due missioni di ricerca svolte tra Marzo 2018 e Novembre 2018. Le acquisizioni dei dati di rilievo sul campo sono state realizzate da Stefano Bertocci e Matteo Bigongiari. Le restituzioni grafiche dei rilievi e delle analisi sono state realizzate successivamente a Firenze dal Laboratorio di Rilievo dell'Architettura, coordinate da Stefano Bertocci e Matteo Bigongiari. Il lavoro di restituzione grafica dei prospetti e delle mappe tematiche è stato realizzato grazie all'impegno di dottorandi e tirocinanti del Laboratorio di Rilievo dell'Architettura dell'Università di Firenze: in particolare Andrea Lumini, Eugenia Bordini, Nicoletta Carnevale hanno contribuito al disegno a filo di ferro dei prospetti e delle sezioni del caso studio, mentre la realizzazione di fotopiani e delle mappe di analisi si deve a Marco Albonetti e Lorenzo Battagli.

L'interpretazione dei dati provenienti dai rilievi strutturali e la sintesi grafica delle schede di analisi è stata progettata e realizzata da Stefano Bertocci e Matteo Bigongiari.

La compilazione delle schede relative agli edifici di Città del Messico è stata realizzata insieme a Claudia Sanchez, la quale durante un periodo di studio in Italia a Firenze presso il DiDA ha lavorato alla catalogazione degli edifici, realizzando le voci della scheda relative alla classificazione patrimoniale in lingua spagnolo

Le illustrazioni, mostrate nel capitolo Escavaciones arqueológicas en República de Argentina, sono state realizzate grazie al lavoro portato avanti da Sergio Rodolfo Sámano Tinoco e da Angel Gándara; i testi del capitolo sono stati realizzati grazie al loro contributo.

Si deve a Stefano Bertocci la redazione dei Capitoli: Problematiche per la documentazione delle aree di interesse patrimoniale dei centri urbani contemporanei; Buone pratiche per il recupero e la riqualificazione delle aree urbane. Centri urbani contemporanei di interesse Patrimoniale; Il rilievo architettonico per la documentazione dei manufatti a scala urbana.

Si deve a Reynaldo Esperanza Castro la redazione dei capitoli: Condiciones sobre la consevación de las ciudades históricas en la América Latina; La normativa urbana del centro histórico de la Ciudad de México. Sistema de catalogación urbana e histórica; De la conquista de la ciudad atzeca al urbanismo español; Escavaciones arqueológicas en República de Argentina

Si deve a Matteo Bigongiari la redazione dei Capitoli: Lo stato dell'arte sulla documentazione del valore patrimoniale; La scelta del caso studio: caratteristiche dell'isolato in fronte del Templo Mayor; Il rilievo digitale del centro storico; Il rilievo per la diagnostica. Le informazioni estratte dal rilievo digitale; Le schede di analisi.

Il capitolo Conclusioni è stato scritto a nome dei tre autori del libro.

### Crediti delle Immagini

Si devono a Matteo Bigongiari le immagini 1-5; 13; 22; 23; 34; 56; 63-149

Si devono a Reynaldo Esperanza Castro le immagini 6-12; 14-21; 26-32;

Si devono a Sergio Rodolfo Sámano Tinoco le immagini 35; 36; 41; 46; 57-62;

Figura 37. Fototeca "Constantino Reyes-Valerio" del INAH (1920)

Figura 38. Fototeca "Constantino Reyes-Valerio" del INAH (1978)

Figura 39. Fototeca "Constantino Reyes-Valerio" del INAH (1930)

Figura 40. Fototeca "Constantino Reyes-Valerio" del INAH (1974)

Figura 42. Fototeca "Constantino Reyes-Valerio" del INAH (1914)

Figura 43. Fototeca "Constantino Reyes-Valerio" del INAH (1978)

Figura 44. Imagen adaptada de la Fototeca "Constantino Reyes-Valerio" del INAH, por Samano R. (2019)

Figura 45. Fototeca "Constantino Reyes-Valerio" del INAH (1978)

Figura 47. Imagen adaptada de la Fototeca "Constantino Reyes-Valerio" del INAH, por Samano R. (2019)

Figura 48. Imagen adaptada de la Fototeca "Constantino Reyes-Valerio" del INAH, por Samano R. y Gándara A. (2019)

Figura 49. Imagen adaptada de la Fototeca "Constantino Reyes-Valerio" del INAH, por Samano R. (2019)

Figura 50. Imagen adaptada de la Fototeca "Constantino Reyes-Valerio" del INAH, por Samano R. (2019)

Figura 51. Imagen adaptada de la Fototeca "Constantino Reyes-Valerio" del INAH, por Samano R. (2019)

Figura 52. Imagen adaptada de la Fototeca "Constantino Reyes-Valerio" del INAH, por Samano R. (2019)

Figura 53. Imagen adaptada de la Fototeca "Constantino Reyes-Valerio" del INAH, por Samano R. (2019)

Figura 54. Imagen adaptada de la Fototeca "Constantino Reyes-Valerio" del INAH, por Samano R. y Gándara A. (2019)

Figura 55. Imagen adaptada de la Fototeca "Constantino Reyes-Valerio" del INAH, por Samano R. y Gándara A. (2019)



Finito di stampare da  
Officine Grafiche Francesco Giannini & Figli s.p.a. | Napoli  
per conto di **didapress**  
**Dipartimento di Architettura**  
Università degli Studi di Firenze  
Mese 2019