

Il rilievo sistematico delle 336 volte di Via Paleocapa a Savona

Prof. Giancarlo Pinto

Ricercatore Confermato presso l'Università degli Studi di Genova
Facoltà di Architettura Dipartimento POLIS
Stradone S.Agostino 37 Genova

Obiettivo

Il sopralluogo ha subito evidenziato la vastità del lavoro, in quanto lo sviluppo lineare del rilievo commissionato dal Comune di Savona ha come oggetto Via Paleocapa, la strada principale del Comune di Savona, che ha uno sviluppo lineare di 1595.47 metri, ed è totalmente fiancheggiata sui due lati da un porticato con copertura di vario tipo per un totale di 336 volte di tipo piano, a crociera e a vela che seguono lo sviluppo dell'intera Via.

La richiesta dell'incarico prevede il rilievo del prospetto esterno dei portici, fino all'altezza del primo marcapiano, il piano prospettico dei negozi sotto i portici e le varie soluzioni di copertura della parte porticata con definizione del tipo di decoro attualmente presente e del suo stato di degrado.

La complessità e la vastità del lavoro hanno imposto uno studio preliminare per organizzare le varie operazioni di rilievo nella maniera migliore al fine di ottenere i dati necessari per fornire un prodotto affidabile e con margine d'errore contenuto. Ogni porticato ha una profondità media di 5,40 m per un'altezza di 4,75 m con una campata media di 4,50 m.

Via Paleocapa inizia dal porto e va verso l'interno ed è formata da un rettilineo intervallato da due grandi piazze a sviluppo rettangolare.

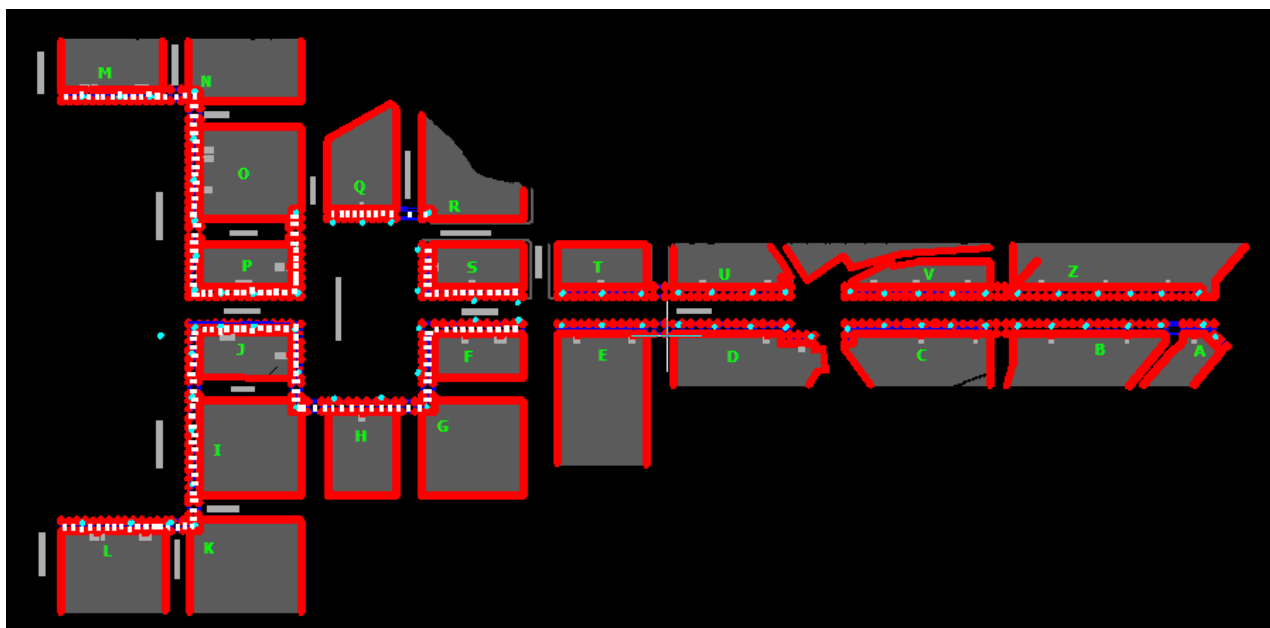
Partendo da Piazza Leonpalcando, che affaccia sul porto, dove inizia il rettilineo che porta il nome di Via Paleocapa, si arriva dopo uno sviluppo di 425,67 m. alla prima Piazza Goffredo Mameli a forma rettangolare con i portici che costeggiano il perimetro, per poi riprendere in un tratto diritto della lunghezza di circa una sessantina di metri, chiamato ancora Via Paleocapa, che termina nella rettangolare Piazza del Popolo con il porticato su tre lati, mentre il quarto lato della piazza fa parte del posteggio aperto che costeggia il fiume.

La via è composta dai diversi prospetti dei vari caseggiati che al piano terra hanno tutti dei porticati coperti con diverse forme di volte e tra un edificio e l'altro vi sono ancora dei portici di collegamento che rafforzano la continuità della strada.



Iniziando dal Porto, 12 palazzi si affacciano sulla parte destra dell'area da rilevare, e 11 sul lato sinistro per un totale di 336 portici, di cui 110 sono con volta a crociera, 186 sono volte a vela e 40 con volte piane o a padiglione. Per comodità di lavoro abbiamo nominato gli isolati con le lettere dell'alfabeto cominciando dal lato sinistro e numerando i singoli portici a partire dal lato destro di Piazza del Popolo verso la Piazza Leonpancaldo, mentre il complesso dei portici che costituiscono il collegamento tra gli edifici è stato nominato con le lettere dell'alfabeto dei due edifici contigui aggregando, nella restituzione, il portico al prospetto dell'edificio precedente.

Lo studio metodologico ha comportato l'applicazione di un innovativo sistema di rilievo con l'ausilio di un sistema laser che abbiamo costruito appositamente e che ci ha permesso di portare a termine l'operazione in tempi contenuti e con risultati consoni alle richieste della committenza per risolvere i problemi del progetto di restauro che il Comune vuole attuare.



Restituzione delle volte

Uno dei problemi principali è stata la restituzione delle volte che per la loro tipologia, quantità, tipo di decorazione e degrado hanno richiesto molta attenzione ed uno studio particolarmente approfondito.

La restituzione di una volta è sempre un problema molto complesso che affascina i ricercatori per le implicazioni che può far nascere in fase di restituzione. Una volta a botte può essere sviluppata su di un piano, ma volta a vela non permettono tale sviluppo se non lacerandone la superficie nelle sue parti. Restituendo la volta con il metodo che abbiamo scelto otteniamo un modello 3D dal quale possiamo ricavare le varie misure e la sua rappresentazione fotografica in proiezioni ortogonali (fotopiano) senza perdere le informazioni di degrado presenti sulla volta.

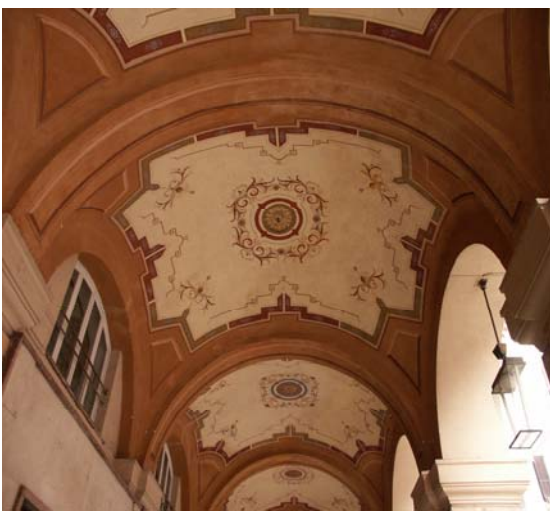
La procedura per ottenere un fotopiano si compone di due fasi: quella di rilievo e quella di restituzione. La fase di rilievo, forse la più impegnativa, è quella di evidenziare dei punti significativi sulla volta, rilevarli con procedure tacheometriche di precisione e procedere allo scatto da tre a cinque fotografie di cui una centrale (nadirale) e una scorciata per ogni lato della volta, in maniera che i punti significativi siano visibili in almeno tre immagini.

Se le volte sono affrescate è quasi sempre possibile trovare un punto specifico che sia individuabile nelle altre tre fotografie, ma se la volta è omogenea e non ha disegni o screpolature è quasi impossibile trovare questi punti significativi.

Ogni punto significativo dopo essere stato individuato nelle tre foto deve essere anche rilevato topograficamente nelle sue coordinate spaziali x, y, z .

L'altezza media dei portici è di 4,75 m. circa quindi non permette il posizionamento di marche o segnali sulla superficie per l'identificazione dei punti topografici senza l'ausilio di sistemi elevatori. Ci siamo quindi dovuti inventare una strumentazione che potesse risolvere il problema. Abbiamo costruito un fascio di raggi laser posizionato su un carrello mobile, in modo che si materializzassero quattro punti che potevano essere spostati da una volta all'altra. Per ogni arcata abbiamo posizionato il fascio composto dai quattro punti al quale abbiamo aggiunto il quinto punto costituito dal tacheometro laser in maniera da ottenere in totale cinque punti luminosi visibili sulla volta. Abbiamo scattato le cinque fotografie e battuto i cinque punti luminosi con la stazione totale Sokkia Powerset 4130 "no prisma". Memorizzati e scaricati i punti, la successiva fase di lavoro si è svolta al computer elaborando i dati acquisiti.

Le arcate sul lato sud sono 175, sul lato nord solo 161 perché i due lati non sono simmetrici.



Per la restituzione delle volte abbiamo vagliato diversi programmi in commercio e per le sue doti di velocità esecutiva, per la facilità di utilizzo e per la precisione del risultato è stato scelto il programma "Photomodeler".

Il lavoro di restituzione è articolato sostanzialmente in quattro fasi, per ottenere la realizzazione dell'ortofotopiano della volta.

- 1- Individuazione dei punti su una fotografia che dovranno essere individuabili e visibili anche nelle altre tre o quattro fotografie, per consentire di creare una relazione fra le immagini. Dopo aver "riferito" ogni punto al suo corrispondente in tutte le fotografie prese in esame per la restituzione, viene eseguito un processo nel quale il programma elabora i dati introdotti valutando l'entità dell'errore, che non deve superare un valore prestabilito dal software stesso.
- 2- Per far svolgere al programma la restituzione delle volte oltre a referenziare i punti occorre ritracciare le curve che originano la volta, in particolare nella volta a vela gli archi di imposta, mentre in quelle a crociera anche i costoloni. Le direttrici devono essere individuate almeno in due fotografie anziché in tre come nella fase precedente.
- 3- Quindi le superfici che compongono la volta a vela saranno quattro, mentre nel caso delle volte a crociera saranno otto. Per ottenere una superficie è necessario individuare due curve che ne chiudono il perimetro ed un punto esterno, è possibile poi applicare alle superfici l'immagine reale della volta specificando la fotografia da cui deve essere tratta la texture.

- 4- L'ultima operazione è la realizzazione degli ortofotopiani. Per poter eseguire l'ortofotopiano, e rendere l'immagine definitiva, occorre inserire le coordinate cartesiane, ottenute dal precedente rilievo topografico, di tre punti qualsiasi della volta.

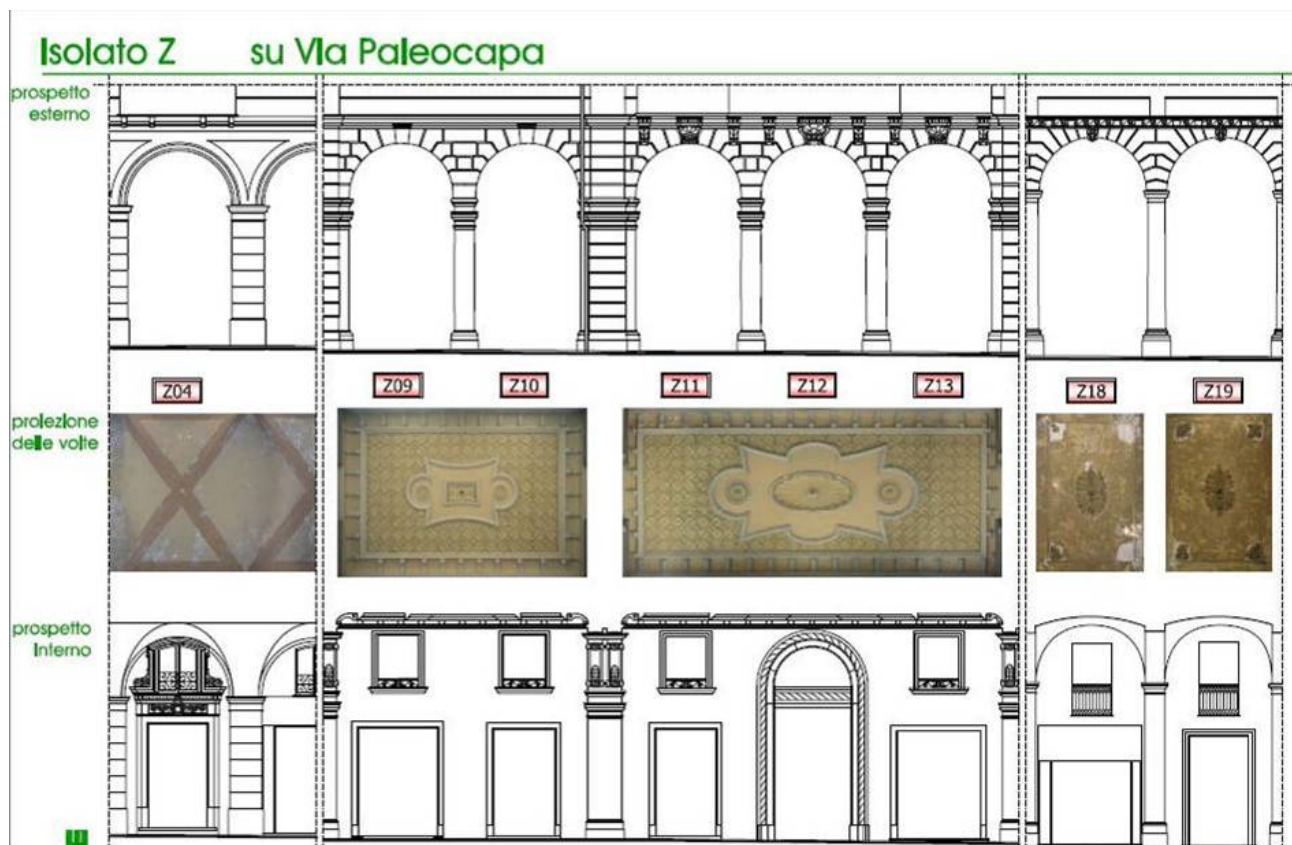
La soluzione del fotopiani ha messo in evidenza il particolare stato di conservazione delle varie volte in maniera più efficace di una accurata descrizione o di un disegno perché la fotografia unisce l'immediatezza della forma architettonica con la qualità del degrado e al momento della ripresa ne denuncia lo stato di fatto. Le nuove tecnologie quindi ci consentono accertare lo stato di avanzamento del degrado al momento del rilievo e diventano una testimonianza datata oggettiva ed inequivocabile dello stato attuale.

Prospetti Esterni

La realizzazione dei prospetti esterni è stata eseguita con una apposita poligonale ottenuta posizionando 82 stazioni sul marciapiede interno al porticato, in maniera che i pilastri del portico ne limitano il meno possibile la visuale. Per continuare a lavorare, anche nei giorni di brutto tempo e per operatività di lavoro abbiamo preferito posizionare le stazioni topografiche sul limitare interno del porticato.

Forse la soluzione di disporre le stazioni sul marciapiede esterno ci avrebbe fatto risparmiare un po' di stazioni, ma avrebbe comportato l'istituzione di due poligonali una per i prospetti interni ed una per quelli interni e le volte. La ripresa dei punti sarebbe stata possibile con un angolo di visuale maggiore, ma soprattutto sarebbe stata influenzata dalle condizioni atmosferiche che molte volte ci hanno ostacolato durante il nostro rilievo. Il lavoro è durato circa 3110 ore uomo che suddivise per tre persone vengono a formare 130 giornate.

La scelta si è quindi orientata su una serie di stazioni, che nonostante i pilastri, visualizzassero una porzione di prospetto compresa tra le quattro o cinque arcate. Questo ci ha consentito di impostare una sola poligonale posta al coperto del porticato.



Per i rilievi dei prospetti di Piazza Mameli abbiamo ritenuto opportuno porre una stazione al centro della piazza, dalla quale abbiamo ripreso l'80% dei punti dei prospetti, escludendo la parte dietro il monumento ai Caduti della Patria. Nella zona di Piazza del Popolo le stazioni sono state poste sul limitare dei giardini pubblici anche se, sia le piante con le loro fronde, le macchine in sosta ed i lavori di manutenzione alle facciate hanno più volte ostacolato il lavoro.

Ogni stazione è stata collegata con almeno altre due stazioni una "avanti" ed una "indietro" e con almeno due punti fissi individuati da alcuni target riflettenti ed adesivi che abbiamo posizionato in punti strategici e poco accessibili per evitare che fossero staccati, rimossi o manomessi.

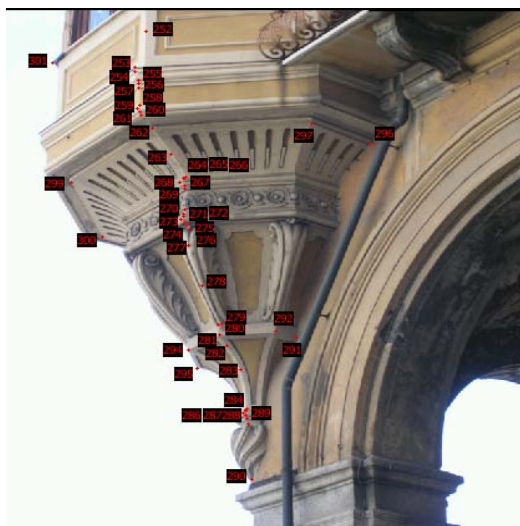
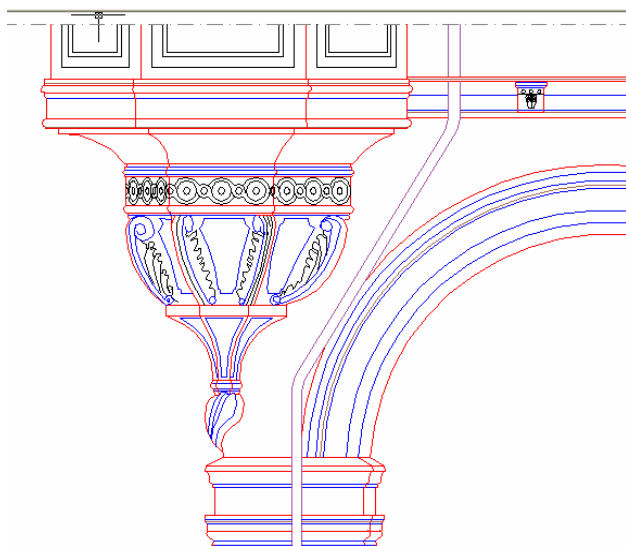
Alcune stazioni sono state collegate con le stazioni sotto i porticati di fronte per rendere la maglia più fitta e più rigida nello scarto d'errore.

Prospetti esterni

Posizionata la stazione è stata lanciata la stazione successiva e si è fatto riferimento alla stazione precedente battendo il punto fisso con il target in maniera da avere più riferimenti possibili di precisione per impostare la stazione stessa. Il lavoro si è iniziato con la ripresa degli esterni, ovviamente della facciata di fronte, battendo i tre punti significativi della volta dell'arco, imposta, chiave, imposta e gli estremi di ogni pilastro, l'altezza del basamento e i punti a terra. Per ogni isolato sono state eseguite più monografie per poter restituire il bugnato, le decorazioni plastiche, come la testa leonina dell'isolato M, oppure lo sviluppo dei capitelli nell'isolato Q, le modanature dei vari marcapiani, l'attacco dei poggioli, i tubi di gronda ecc.

Il rilievo da ogni stazione, posta internamente al portico, era spesso limitato a tre o quattro arcate dell'isolato di fronte perché i pilastri ne limitavano la visione.

Tutti i punti presi sono sempre stati identificati con una lettera che precede il numero per distinguere i punti esterni dai punti della volta e dai punti della parete dei negozi.



Prospetti dei negozi

Dalle varie stazioni topografiche dopo la ripresa degli esterni si è passati alla ripresa degli interni prendendo i punti a terra dei negozi e delle sporgenze delle soglie, della larghezza delle vetrine, degli accessi e delle finestre del piano ammezzato. Molti fronti interni sono stati modificati aggiungendo parti in marmo o a calce con modanature e decorazioni varie per distinguere l'area di pertinenza dei vari negozi. Queste nuove aggiunte hanno a volte coperto o cancellato la decorazione

originaria della facciata interna rendendo lo sviluppo articolato e molto vario e non sempre di facile leggibilità. In complesso i punti battuti sono stati 16.283 che sono l'ossatura portante della precisione del nostro rilievo e che ci hanno anche permesso di realizzare, per alcune parti particolarmente complicate o di difficile accesso, la tecnica della fotogrammetria dei vicini.

Il database

Per completare il lavoro è stato redatto anche un database dove sono raccolte tutte le fotografie dell'esterno, dell'interno e del soffitto di ogni campata di ogni palazzo, per avere una visione dello stato di fatto e del livello di conservazione di tutto il lavoro alla data del rilievo. Le arcate sono classificate con un codice legato al disegno che individua quale tipo di arco è rappresentato, con la numerazione relativa del portone o negozio. La scheda riporta anche il tipo di coperture con il possibile intervento da praticare e la percentuale di degrado attuale con eventuali note.

Questo permetterà di programmare i tempi e le priorità dell'operazione di restauro che il comune, con la collaborazione dei condomini e dei proprietari dei negozi, intende portare a compimento.

Tutti i disegni sono interattivi e permettono di individuare il caseggiato dalla planimetria generale mostrando i vari prospetti interni esterni, nonché di aprire il database con le fotografie cliccando sul codice della volta.

Arcata: A01

Esterno Interno Soffitto

Tipo di arcata
☒ Normale ☐ Tra isolati
☐ Angolo interno ☐ Angolo esterno

Accesso 1
Bucatura:
Civico: ☒ Rosso

Accesso 2
Bucatura:
Civico: ☐ Rosso

Soffitto
Tipologia:
Intervento:
Percentuale:

Note:
parete negozi pulitura tinteggiatura

☐ Manca la foto

Note:



Arcata: A01

Esterno Interno Soffitto

Tipo di arcata
☒ Normale ☐ Tra isolati
☐ Angolo interno ☐ Angolo esterno

Accesso 1
Bucatura:
Civico: ☒ Rosso

Accesso 2
Bucatura:
Civico: ☐ Rosso

Soffitto
Tipologia:
Intervento:
Percentuale:

Note:
parete negozi pulitura tinteggiatura

☐ Manca la foto

Note:



Arcata: A01

Esterno Interno Soffitto

Tipo di arcata
☒ Normale ☐ Tra isolati
☐ Angolo interno ☐ Angolo esterno

Accesso 1
Bucatura:
Civico: ☒ Rosso

Accesso 2
Bucatura:
Civico: ☐ Rosso

Soffitto
Tipologia:
Intervento:
Percentuale:

Note:
parete negozi pulitura tinteggiatura

☐ Manca la foto

Note:

