

POLITECNICO DI TORINO  
Repository ISTITUZIONALE

Sistemi informativi e strumenti grafici per la manutenzione di manufatti complessi - Information systems and graphic tools for the maintenance of complex buildings

*Original*

Sistemi informativi e strumenti grafici per la manutenzione di manufatti complessi - Information systems and graphic tools for the maintenance of complex buildings / Bocconcino, MAURIZIO MARCO; Manzone, Fabio. - ELETTRONICO. - (2019), pp. 679-688. ( Ingegno e costruzione nell'epoca della complessità Torino - Politecnico di Torino 25-27 settembre 2019).

*Availability:*

This version is available at: 11583/2787981 since: 2020-01-31T15:12:20Z

*Publisher:*

Politecnico di Torino

*Published*

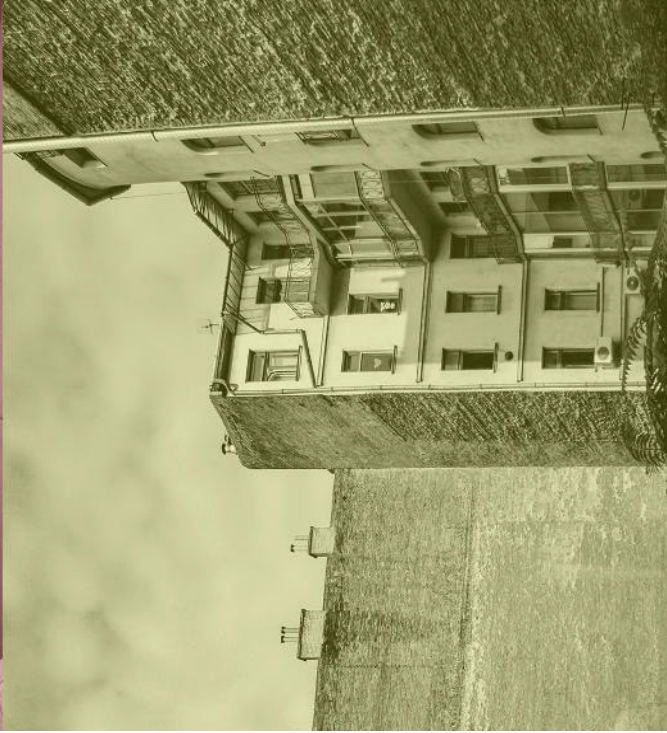
DOI:

*Terms of use:*

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)



# Colloqui.AT.e 2019

**Ingegno e costruzione nell'epoca della complessità**  
Forma urbana e individualità architettonica

## Atti del Congresso

Torino, 25-28 settembre 2019

*a cura di Emilia Garda, Caterina Mele, Paolo Piantanida*

**POLITECNICO  
DI TORINO**

Dipartimento di Ingegneria  
Strutturale, Edile e Geotecnica



**artec**  
Associazione Scientifica  
per la Promozione dei Rapporti  
tra Architettura e Tecnica dell'Edilizia



Edizioni Politecnico di Torino

Colloqui.AT.e 2019

**Ingegno e costruzione  
nell'epoca della complessità**

atti del congresso  
Torino, 25-27 settembre 2019

a cura di  
Emilia Garda, Caterina Mele, Paolo Piantanida

edizioni Politecnico di Torino

## Comitato Scientifico

Rossano ALBATICI  
Frida BAZZOCCHI  
Carlo CALDERA  
Santi Maria CASCONE  
Giorgio CROATTO  
Marco D'ORAZIO  
Enrico DASSORI  
Enrico DE ANGELIS  
Pierluigi DE BERARDINIS  
Flavia FASCIA  
Fabio FATIGUSO  
Giovanni FATTA  
Marina FUMO  
Ilaria GAROFOLO  
Maria Paola GATTI  
Claudio GERMAK  
Manuela GRECCHI  
Antonella GUIDA  
Riccardo GULLI  
Tullia IORI  
Raffaella LIONE  
Maria Teresa LUCARELLI  
Angelo LUCCHINI  
Saverio MECCA  
Marco MORANDOTTI  
Renato MORGANTI  
Stefania MORNATI  
Placido MUNAFÒ  
Emilio PIZZI  
Francesco POLVERINO  
Enrico QUAGLIARINI  
Angelo SALEMI  
Antonello SANNA  
Enrico SICIGNANO  
Gabriele TAGLIAVENTI

## Giunta Ar.Tec.

Riccardo GULLI  
Marco D'ORAZIO  
Antonella GUIDA  
Manuela GRECCHI  
Raffaella LIONE  
Francesco POLVERINO

(Presidente)  
(Vicepresidente)  
(Tesoriere)

## Comitato Organizzativo

Carlo CALDERA  
Sara FASANA  
Caterina FRANCHINI  
Emilia GARDA  
Marika MANGOSIO  
Fabio MANZONE  
Caterina MELE  
Carlo OSTORERO  
Paolo PIANTANIDA  
Roberto VANCETTI  
Valentina VILLA  
Marco ZERBINATTI

(Coordinatore)

## Segreteria

Emiliano CEREDA  
Giuliana DI MARI  
Emmanuele IACONO  
Urberto MECCA  
Alessandra RENZULLI  
Alessio SCHEPISI  
Federico VECCHIO  
Gianvito VENTURA  
Antonio VOTTARI

Colloqui.AT.e 2019

## Ingegno e costruzione nell'epoca della complessità

atti del congresso

Torino, 25-27 settembre 2019

a cura di

Emilia Garda, Caterina Mele, Paolo Piantanida

© Politecnico di Torino

ISBN: 978-88-85745-31-5

coordinamento editoriale: Cristiana Chiorino

progetto grafico: Giuliana Di Mari e Antonio Vottari

È vietata la riproduzione anche parziale se non espressamente autorizzata.

*I contributi sono stati selezionati con doppia revisione anonima.*

*Ciascun contributo riflette unicamente il punto di vista degli Autori e*

*I Curatori non possono essere ritenuti responsabili delle Informazioni contenute.*

tecnica e ridare valore al metodo scientifico saldamente radicato nella cultura tecnica dell'ingegneria. Significa anche rimettere al centro la cultura progettuale, riflettere e interrogarsi sulle prospettive e sulle sfide che come progettisti, costruttori, formatori ci attendono nel prossimo futuro.

La varietà e l'eterogeneità dei contributi presentati nelle tre sessioni tematiche : Construction history and preservation;

Construction and building performance, Design and building technologies, con una preponderanza di studi nella prima sessione, fortemente incentrata sugli aspetti conoscitivi

storici, tecnologici, della costruzione, nei suoi singoli episodi o nei complessi urbani e territoriali, denota una ricca e vivace articolazione di spunti e interessi dell'ambito disciplinare e la sua attualità malgrado la difficoltà poste dalle continue sfide e trasformazioni della nostra società.

Riaffermare la centralità del progetto nell'epoca della complessità significa in ultima analisi la capacità di affrontare le sfide e le opportunità contemporanee attraverso i valori e le competenze provenienti dalle comuni radici dalla cultura progettuale dell'ingegneria e dell'architettura.

Il convegno si configura come spazio privilegiato per l'analisi, la discussione, il confronto (locale e globale) tra tutti gli operatori del settore delle costruzioni, per suggerire soluzioni e percorsi sul solido della tradizione, innovativi, sperimentali per rinnovare e riconfigurare la cultura della Progettazione.

Emilia Garda, Caterina Mele, Paolo Piantanida

## **Prefazione**

Nel mondo contemporaneo dominato dalla velocità, dalla liquidità, dalla digitalizzazione, dall'impermanenza e dalla trasformazione rapida delle conoscenze, l'ambizioso richiamo all'ingegno del titolo del convegno, riferito alla Costruzione può forse apparire antiquato e per certi versi contraddittorio.

Il rimando alla forma urbana e all'individualità architettonica se relazionata alla complessità delle problematiche urbane, all'eterogeneità e alla frammentazione dei tessuti urbani ed edifici delle città contemporanee può allo stesso modo apparire di primo acchito poco pertinente.

Eppure se questo nostro tempo è dominato dalla complessità e dall'incertezza il riferirsi alla capacità umana primaria, l'ingegno, significa riportare tutte le questioni tecniche e architettoniche alla loro essenza. Sgombrato il campo dal rumore di fondo generato dall'immensa mole di informazioni visive, uditive, materiali e immateriali che assalgono i nostri sensi in ogni momento, restano le testimonianze materiche, gli edifici, i monumenti, i territori, i paesaggi che sono in attesa di essere vivificati, ricomposti, riconnessi in nuove realtà per dare risposta ai problemi complessi del nostro tempo. Porre in evidenza l'ingegno significa anche richiamarsi ai fondamenti della nostra disciplina, l'architettura

**A** CONSTRUCTION HISTORY  
AND PRESERVATION

6

**B** CONSTRUCTION AND  
BUILDING PERFORMANCE

599

**C** DESIGN AND BUILDING  
TECHNOLOGIES

1001



## ■ I DRONI PER LA MANUTENZIONE DEGLI EDIFICI: RISVOLTI OPERATIVI E DI COSTO

*UAV for building maintenance: operational and cost implications*

**Carlo Caldera\***, **Rachele Grosso\*\***, **Umberto Mecca\***, **Manuela Rebaudengo\*\***

\*DISEG, POLITECNICO DI TORINO (TORINO, ITALIA); \*\*DIST, POLITECNICO DI TORINO (TORINO, ITALIA) – CARLO.CALDERA@POLITO.IT - RACHELE.GROSSO@POLITO.IT  
UMBERTO.MECCA@POLITO.IT - MANUELA.REBAUDENGO@POLITO.IT

669

VAI ALL'ARTICOLO

## ■ SISTEMI INFORMATIVI E STRUMENTI GRAFICI PER LA MANUTENZIONE DI MANUFATTI COMPLESSI

*Information systems and graphic tools for the maintenance of complex buildings*

**Maurizio Marco Bocconcino\***, **Fabio Manzone\***

\*DISEG - POLITECNICO DI TORINO (TORINO, ITALIA) – MAURIZIO.BOCCONCINO@POLITO.IT – FABIO.MANZONE@POLITO.IT

679

VAI ALL'ARTICOLO

## ■ SCENARI 360° + 5 PER L'ARCHIVIO DEL FUTURO

*360° + 5 scenarios for the archive of the future*

**Andrea Barbero\***, **Matteo Del Giudice\***, **Francesca Maria Ugliotti\***, **Fabio Manzone\***, **Anna Osello\***

\*POLITECNICO DI TORINO (TORINO, ITALIA) – ANDREA.BARBERO@POLITO.IT – MATTEO.DELGIUDICE@POLITO.IT – FRANCESCA.UGLIOTTI@POLITO.IT  
FABIO.MANZONE@POLITO.IT – ANNA.OSELLO@POLITO.IT

689

VAI ALL'ARTICOLO

## ■ RAPPRESENTAZIONE E RIUSO DELLA CONOSCENZA TECNICA PER L'IMPRESA DI COSTRUZIONI

*Technical Knowledge representation and reuse for a general contractor*

**Davide Simeone\***

\*SALINI-IMPREGILO SPA (MILANO, ITALIA) – D.SIMEONE@SALINI-IMPREGILO.COM

698

VAI ALL'ARTICOLO

## ■ INTRODUZIONE AL PROACTIVE DESIGN PROCESS NELL'EPOCA DELLA COMPLESSITÀ

*Introduction to Proactive Design Process in the complexity era*

**Antonio Fioravanti\***, **Gabriele Novembri\***, **Francesco Livio Rossini\***

\*DICEA – DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, CIVILE E AMBIENTALE, SAPIENZA – UNIVERSITÀ DI ROMA.

708

VAI ALL'ARTICOLO

## ■ IL B.I.M. PER L'ARCHITETTURA TECNICA: INGEGNO E COSTRUZIONE NELL'EPOCA DELLA COMPLESSITÀ

*B.I.M. for "architettura tecnica": intelligence and construction in the age of the complexity*

**Paolo Fiamma\***

\*UNIVERSITÀ DI PISA (PISA, ITALIA) PAOLO.FIAMMA@ING.UNIPI.IT

718

VAI ALL'ARTICOLO

## SISTEMI INFORMATIVI E STRUMENTI GRAFICI PER LA MANUTENZIONE DI MANUFATTI COMPLESSI

*Information systems and graphic tools  
for the maintenance of complex buildings*

Maurizio Marco Bocconcino\*, Fabio Manzone\*

\* DISEG - Politecnico di Torino (Torino, Italia)

*maurizio.bocconcino@polito.it – fabio.manzone@polito.it*

**Keywords:** [informative systems and representation for maintenance, curtain walls, information modelling]

### Riassunto

Il modello digitale informativo allestito nelle fasi di fattibilità e progettazione di manufatti complessi è sempre più supporto al monitoraggio di cantiere e alle attività di manutenzione in corso d'opera.

Dal progetto al cantiere alla gestione, il contributo si prefigge di definire una frontiera applicativa attraverso l'illustrazione di un metodo di trattamento automatico e rappresentazione grafica dei dati che moltiplica le possibilità del modello costruttivo e gestionale allestito all'interno di sistemi informativi e informatici dedicati al processo edilizio.

Tecnologie informatiche di facile accesso e impiego aprono

contenitori integrati di conoscenza a professionalità a figure operative e a maestranze e consentono controlli strutturati, organizzati e interrogabili con gli opportuni livelli di adattamento, tanto nelle fasi di costruzione, quanto in quelle di gestione.

### Abstract

*The digital information model set up in the feasibility and design phases of complex structures is increasingly supporting site monitoring and maintenance activities in progress.*

*Starting from a review of the main methodologies and applications related to this transition of state, from the project to the construction site to the management, the paper aims to define an application frontier through the illustration of methods of automatic processing and graphical representation of data that multiply the possibilities of the construction and management model set up within information systems and computer systems dedicated to the construction process.*

*Easy-to-access and easy-to-use information technologies open up integrated containers of knowledge to professionals, operational figures and workers and allow ongoing, structured, organized and queryable checks with the appropriate levels of adaptation, in both the construction and operation phases.*

### Introduzione

Il caso studio considerato riguarda la manutenzione delle facciate ventilate di un edificio destinato a formazione e ricerca universitaria, un fabbricato del Politecnico di Torino sito in Torino (Fig. 1: Fabbricati oggetto di controllo).

La problematica principale ha riguardato la numerosità degli elementi da controllare puntualmente (una decina di migliaia di lastre in granito e la relativa struttura di sostegno e ancoraggio), la necessità di codificare univocamente gli elementi secondo specifici criteri di raggruppamento cui assegnare dei valori sintetici di stato di consistenza, l'esigenza di mappare graficamente lo stato di salute della facciata in modo da poterlo relazionare a condizionamenti climatici o statici, la necessità di individuare quali parti sottoporre eventualmente a manutenzione straordinaria o a più specifici approfondimenti.

Per le attività ispettive, l'allestimento di un modello digitale informativo dedicato alla manutenzione ha favorito le possibilità di registrazione e rappresentazione dei parametri di stato raccolti per ogni singolo elemento della facciata.

Alle registrazioni qualitative e quantitative sono stati associati report fotografici delle parti controllate, così da poter monitorare e confrontare nel tempo i parametri di sicurezza e di estetica correlati.

I controlli sono stati effettuati, nel periodo compreso tra dicembre 2016 e luglio 2017, sull'intera estensione delle facciate in oggetto con l'esclusione di alcune porzioni inaccessibili. Le attività di rilevamento hanno avuto l'obiettivo di stabilire le condizioni di conservazione in cui versavano le facciate ventilate del fabbricato di proprietà del Politecnico di Torino.

Le operazioni di controllo delle facciate sono state condotte secondo quanto previsto dal piano di manutenzione delle facciate, con l'aggiunta di alcune modifiche funzionali all'applicazione operativa dei controlli puntuali su lastre e relativo sistema di supporto. Il piano attribuisce un punteggio a ogni porzione di facciata individuata, in base ad alcune caratteristiche, consentendo quindi di stabilire il grado di conservazione del sistema e la necessità o meno di procedere con un intervento



Fig. 1. Fabbricati oggetto di controllo.

manutentivo, sia esso di natura ordinaria o straordinaria. Si riportano di seguito gli estratti di interesse del piano di manutenzione sopra menzionato, al fine di chiarire i metodi di controllo utilizzati e i criteri di identificazione delle anomalie.

L'insieme delle facciate è costituito complessivamente da circa una decina di migliaia di lastre di dimensione di circa un metro per un metro e spessore quaranta millimetri, collegate e sostenute, con unioni bullonate, da montanti e traversi in acciaio inossidabile con staffe, lame e piatti di aggancio.

## Procedure di controllo sulle facciate

Per meglio impostare le procedure di controllo e manutenzione delle



Fig. 2. Esempio di Gruppo formato da 50 lastre (10 righe per 5 colonne). Nell'immagine alcune lastre rimosse a seguito di controllo; è visibile la sottostruttura portante.

facciate, queste sono state suddivise in Lotti e Gruppi funzionali e omogenei (circa 20 lotti da 500 lastre ciascuno), a loro volta costituiti da 10 gruppi di circa 50 lastre ciascuno (in totale quindi 200 gruppi).

Per ogni lotto analizzato è stata prodotta sufficiente documentazione fotografica utile ad analizzare le problematiche presenti su ciascuna lastra.

Ogni lotto è stato esaminato come segue:

- Controllo visivo faccia esterna: in gruppi di 50 lastre più 50 lastre, controllando tutte le lastre.
- Controllo visivo faccia interna: per ogni due gruppi si effettua un controllo su una lastra ogni due gruppi.

Durante l'ispezione visiva sono state rilevate specifiche caratteristiche, adottando le metodologie di controllo indicate nel piano di manutenzione, ed è stato assegnato il punteggio relativo a ogni lotto ottenuto come somma dei valori sulle singole lastre (massimo livello di soddisfazione pari a 200 punti).

Per un determinato intervallo di punteggio (180-200 punti), per ogni lastra che non ottiene punteggio pieno si effettuano le operazioni necessarie in ambito di manutenzione ordinaria. In caso di punteggio inferiore a 180 è invece prevista l'attività di manutenzione straordinaria su tutto il lotto di 500 lastre, con procedure che prevedono analisi più approfondite ed interventi più radicali di correzione.

Per completezza informativa, nelle Tabelle 1 e 2 sono riportati i parametri rilevati e il punteggio associabile a ogni lotto in relazione agli esiti della ispezione. Il criterio adottato è stato quello di estendere la valutazione su ogni lotto a partire dall'esame oggettivo di ogni singola lastra a esso appartenente, giungendo così a definire le azioni successive in ragione dello stato di conservazione riscontrato.

La esatta definizione del numero di lastre per ciascun lotto non è stata intesa in maniera rigorosa, ma ha subito delle moderate variazioni in funzione della praticità di applicazione alla effettiva condizione delle varie parti della facciata, avendo cura di mantenere nella composizione dei lotti una certa omogeneità e proporzionalità numerica rispetto agli altri parametri di controllo indicati.

Cod.	Caratteristica faccia esterna	Quantità di lastre non conformi	Punti
1.1	Aspetto estetico	Pezzi conformi 100%	2
		Pezzi non conformi, max 5	1
		Pezzi non conformi, oltre 5	0
1.2	Presenza di fessure superficiali, o rotture in genere	Pezzi conformi 100%	5
		Pezzi non conformi, max 3	2
		Pezzi non conformi, oltre 3	0
1.3	Regolarità dei giunti perimetrali	Pezzi conformi 100%	2
		Pezzi non conformi, max 5	1
		Pezzi non conformi, oltre 5	0
1.4	Complanarità pannello	Pezzi conformi 100%	2
		Pezzi non conformi, max 3	1
		Pezzi non conformi, oltre 3	0
1.5	Saldezza del fissaggio	Pezzi conformi 100%	2
		Pezzi non conformi, max 3	1
		Pezzi non conformi, oltre 3	0

Tabella 1. Tabella guida per controllo visivo su faccia esterna della lastra. Ispezione ordinaria su ogni gruppo da 50 lastre (controllo su tutte le lastre)

Il capitolo successivo illustra gli strumenti informativi e il loro

impiego, in ottica di sistema integrato, per la registrazione e la rappresentazione grafica (tavole tematiche e report tecnici) delle valutazioni associate ai gruppi e quindi ai lotti.

In accordo con quanto previsto dal piano di manutenzione, tutte le lastre che durante i controlli hanno evidenziato comportamento anomalo sono state rimosse e portate a terra.

Cod.	Caratteristica faccia interna	Quantità di lastre non conformi	Punti
2.1	Presenza di fessure superficiali	Pezzi conformi 100%	4
		Pezzi non conformi	0
2.2	Regolarità e saldezza inserti GSE	Pezzi conformi 100%	4
		Pezzi non conformi	0
2.3	Completezza, regolarità e saldezza strutture di supporto ed ancoraggio	Pezzi conformi 100%	4
		Pezzi non conformi	0
2.4	Regolarità e saldezza isolamento termico	Pezzi conformi 100%	2
		Pezzi non conformi	0

Tabella 2. Tabella-guida per controllo visivo su faccia interna della lastra. Ispezione ordinaria (apertura a vasistas) di un pezzo su ogni lotto da 50 pezzi.

## Strumenti e supporti grafici per il controllo

Le attuali metodologie e tecnologie proprie del *System Information Modeling* (sistemi informativi per la modellazione, SIM, un termine impiegato per descrivere il processo di modellazione di sistemi edilizi complessi e interconnessi) si distinguono attraverso peculiarità plurime, atte a un miglioramento delle prassi tradizionali: processi di tipo

collaborativo, relazioni biunivoche tra basi di dati, geometria e topologia sono solo alcuni dei valori aggiunti introdotti da “modelli intelligenti” applicati in ambito edilizio (Pavan et al., 2017); la loro elaborazione riguarda una consapevole maturità di un insieme di strumenti informativi. Il *fil rouge* che relaziona i saperi e gli ambiti disciplinari coinvolti dall’idea progettuale e dalla sua realizzazione è costituito da metodi e strumenti di tipo grafico e numerico; metodi e strumenti da indagare e approfondire nella loro accezione di atto espressivo e di comunicazione visiva non più relegabile al solo supporto cartaceo che ospita la formalizzazione grafica e numerica.

I piani di manutenzione possono come detto prevedere campionamenti delle caratteristiche degli elementi che necessitano registrazioni ordinate e permanenti; la possibilità di archiviare e visualizzare l’andamento complessivo del monitoraggio nel corso delle operazioni rende maggiormente efficiente il processo di controllo e più affidabili le valutazioni sintetiche complessive in ordine agli interventi da predisporre in termini di ordinaria e straordinaria gestione (Manzone et al., 2016).

Gli strumenti allestiti per il caso studio sopra illustrato sono così identificabili (Fig. 3: Sistema di gestione documentale per il montaggio e la manutenzione delle facciate continue del Politecnico di Torino – Cittadella Politecnica):

- database relazionale di tipo locale contenente codifica delle singole lastre lapidee, correlato con documentazione fotografica (fronte lastra, retro lastra e sottostruttura di fissaggio) relativa allo stato di fatto al momento della consegna dei lavori (Fig. 4: Report per la lettura dei dati associati alla lastra e punteggio complessivo relativo);

- costruzione di un modello digitale informativo delle facciate e dell’edificio derivante da rilievo, finalizzato a rappresentare sinteticamente i dati geometrici e dimensionali delle facciate e alla gestione dei report delle attività di manutenzione; ogni lastra è

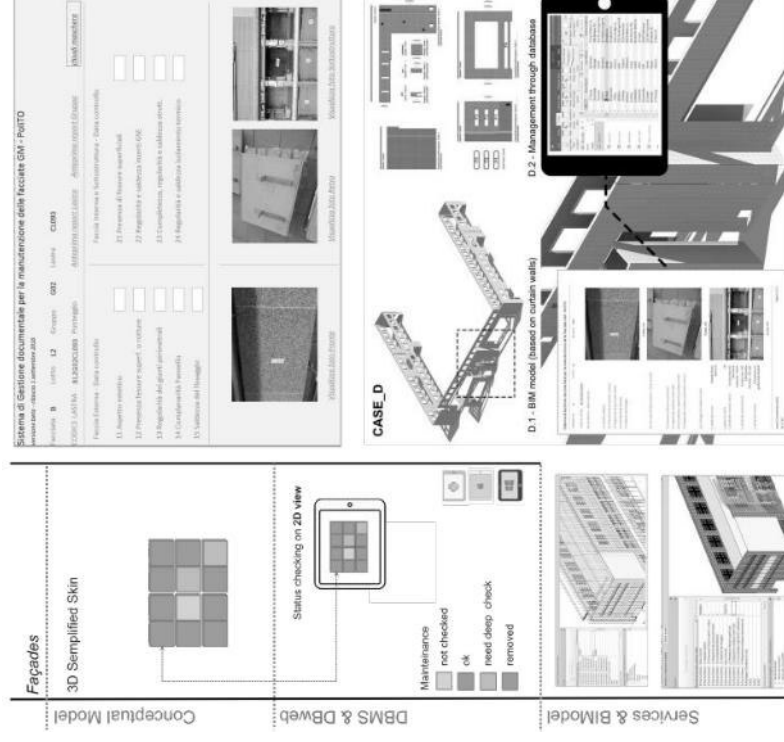


Fig. 3. Sistema di gestione documentale per il montaggio e la manutenzione delle facciate continue del Politecnico di Torino – Cittadella Politecnica.

collegata in ambiente di processo Building Information Modeling (BIM) e database (DB con le relative informazioni di codifica, documentazione fotografica, dati di manutenzione) ed è rappresentata graficamente, attraverso colori significativi, all'interno di tavole tematiche relative a livello di conservazione generale (Fig. 5: Selezione grafica all'interno del modello BIM, funzionale alla scrittura simultanea dei parametri);

- database distribuito via web e relativa interfaccia, interoperabile con i due ambienti sopra elencati e funzionali alle registrazioni di campo (Fig. 6: Archivio fotografico delle lastre di facciata del

Politecnico di Torino e relativi strumenti di interrogazione).

La procedura di registrazione della manutenzione prevede il rilevamento diagnostico delle singole lastre, con raccolta di relativo materiale fotografico e stato di conservazione. La denominazione dei file relativi alle singole fotografie avviene secondo un criterio che consente di associare univocamente il dato immagine al singolo elemento.

A ogni elemento sono collegati i dati raccolti attraverso i sopralluoghi di rilevamento diagnostico previsti dal piano di manutenzione ed è allegata la documentazione fotografica aggiornata, direttamente richiamabile anche dal modello BIM.

Il modello BIM collegato al database consente di organizzare, secondo specifiche modalità operative, i dati aggiornati derivanti dai rilevamenti diagnostici periodici e riguardanti lo stato di conservazione dei diversi componenti e dei fronti nel loro insieme; restituisce inoltre il quadro di sintesi dello stato di conservazione dei diversi componenti e dei fronti (facciata, lotti, gruppi, singola lastra).

**Sistema di Gestione documentale per la manutenzione delle taccate GVI - PONTU**

Versione beta - rilascio 3 settembre 2016

Acciata B Lotto 12 Gruppo G42 Lastre C1093

CODICE LASTRA: BL2602C1093 Punteggio: Antezimma report Lastra Antezimma report Gruppo

Visualizza maschera

Faccia Esterna - Data controllo	Faccia Interna e Sotcostruttura - Data controllo
11 Aspetto estetico <input type="checkbox"/>	21 Presenza di fessure superficiali <input type="checkbox"/>
12 Presenza fessure superf. o rotture <input type="checkbox"/>	22 Regolarità e saldezza inserti GSE <input type="checkbox"/>
13 Regolarità dei giunti perimetrali <input type="checkbox"/>	23 Completezza, regolarità e saldezza strut. <input type="checkbox"/>
14 Complanarità Pannello <input type="checkbox"/>	24 Regolarità e saldezza isolamento termico <input type="checkbox"/>
15 Saldezza del fissaggio <input type="checkbox"/>	



Visualizza foto Fronte



Visualizza foto Retro



Visualizza foto Sotcostruttura

Fig. 4. Database relazionale - Report (maschera di consultazione) per la lettura dei dati associati alla lastra (ultime foto e ultime valutazioni effettuate) e punteggio complessivo relativo.

Il database locale e distribuito aggrega i dati delle singole lastre e opera il calcolo della valutazione dei Gruppi e dei Lotti in ossequio ai criteri previsti dal piano di manutenzione (valori soglia e procedure da attivare a seguito della valutazione).

In ambiente DB è quindi possibile associare le aggregazioni dei dati su Gruppi e Lotti, e importarle successivamente all'interno del modello digitale informativo; è anche possibile generare report relativi alle singole lastre (Fig. 6. Report per la lettura dei dati associati alla lastra e punteggio complessivo), eventualmente accorpate per Facciata, Lotto e Gruppo di appartenenza. I report sono organizzati in modo da rendere leggibili i dati

The screenshot displays the 'DB Web' interface, divided into several sections:

- Archivio immagini:** A search bar and filters for image files.
- ID LASTRA:** A dropdown menu for selecting a specific slab.
- FRONTE / RETRO / STRUTTURURA:** Navigation tabs for different views of the facade.
- Parametri:** A list of parameters with checkboxes for selection, such as '11 Distanza', '12, Aspetto estetico', '13 Barile', '14 Completamento', '15 Saldezza', '21 Presenza rete', '22 Ristrutturazione', '23 Estrusione', and '24 Indentamento'.
- Descrizione:** A text area for describing the parameter.
- Immagine:** A field for associating an image to the parameter.
- Risultati dell'interrogazione:** A table showing the results of a query, with columns for ID, Parametro, Data, and Stato.
- Visualizza immagini che soddisfano i seguenti criteri:** A section for filtering images based on specific criteria.
- Per Facciata:** A dropdown menu for selecting a facade.
- Per Lotto:** A dropdown menu for selecting a lot.
- Per Categoria:** A dropdown menu for selecting a category.
- Contestate testo nella descrizione:** A text input field for editing descriptions.
- Verifica:** A button to verify the data.
- Search:** A search button.

Fig. 5. DB Web - Registrazione parametri, archivio fotografico delle lastre di facciata e relativi strumenti di interrogazione.

The screenshot shows a BIM software interface with a 3D model of a building facade and a data table for facade panels.

**Modifica | Pannelli di facciata continua**

Panello sistema  
Lastra Balconai sp. 3 cm

Pannelli di facciata continua (1)		DB	Modifica tipo
M_Facciata Esterna - Data controllo	20160825		
M_Facciata Esterna - 1.1 Aspetto estetico	1		
M_Facciata Esterna - 1.2 Presenza di fer...	1		
M_Facciata Esterna - 1.3 Regolarità del ...	1		
M_Facciata Esterna - 1.4 Completamento ...	0		
M_Facciata Esterna - 1.5 Saldezza del f...	0		
M_Facciata Interna - Data controllo	20160730		
M_Facciata Interna - 2.1 Presenza di fer...	1		
M_Facciata Interna - 2.2 Regolarità e sa...	1		
M_Facciata Interna - 2.3 Completamento ...	1		
M_Facciata Interna - 2.4 Regolarità e sa...	1		
M_Punteggio Complessivo Lotto			
M_PG1			
M_PG2			

Invia alle proprietà

Fig. 6. Modello digitale informativo - Selezione grafica all'interno del modello BIM, funzionale alla scrittura simultanea dei parametri di valutazione.

identificativi, gli esiti del rilevamento diagnostico e la relativa documentazione fotografica. Sempre in ambiente DB avviene la

Sistema di Gestione documentale per la manutenzione delle facciate GM - POLITO




PROSPETTO	B	LOTTO	L2	GRUPPO	GO2
CODICE LUSTRA: BLZG02CLO93					
Faccia Esterna - Data controllo					
11	Aspetto estetico				
12	Presenza fessure superficiali o rotture				
13	Regolarità dei giunti perimetrali				
14	Complanantà Pannello				
15	Sicurezza del fissaggio				
Faccia Interna/Sottostruttura - Data controllo					
21	Presenza di fessure superficiali				
22	Regolarità e saldezza inserti GCE				
23	Completezza, regolarità e saldezza strati				
24	Regolarità e saldezza solamento tecnico				
M_Punteggio Complessivo LOTTO					
C_Materiale	Lastre				
C_Spessore	Lastre				
C_Materiale	Accessori/Lastre				
C_Materiale	Sottostruttura				
C_Materiale	Isolante				
 LF3481.JPG					
 L53481.JPG					
 2154A.JPG					
lunedì 19 settembre 2015 16:27:39					
Pagina 3 di 11					

Fig. 7. Report (stampa), per la lettura dei dati associati alla lastra e punteggio complessivo.

registrazione progressiva delle campagne di rilevamento diagnostico.

In ambiente di modello informativo è operata l'importazione dei dati rielaborati dal DB e la produzione delle tavole tematiche relative allo stato di conservazione delle lastre/gruppi/lotto.

A partire dall'archivio associato alla illustrazione istantanea e sintetica degli esiti del controllo, la stratificazione dei dati all'interno del sistema informativo (temporalmente e spazialmente definiti) consente di:

- registrare, permanentemente e in maniera consistente, in locale o su supporti distribuiti (via web), le considerazioni di campo e di studio e i relativi repertori fotografici e associare a questi le integrazioni del patrimonio informativo di base residente presso archivi storici e specialistici;
- estrarre quadri asincroni dei dati, ovvero i singoli parametri letti nella loro distribuzione spaziale e temporale (conservando in maniera permanente le singole registrazioni distribuite nel tempo);
- definire istantanee parziali del patrimonio conoscitivo, permettendo ad esempio di verificare quale parametro incida maggiormente sulla ponderazione complessiva della non conformità, e quindi fornire le priorità di intervento;
- fornire livelli di sintesi progressivi, via via più definiti, in itinere, secondo un processo di affinamento che potrà essere anche misurato in ragione degli approfondimenti; quest'ultima considerazione attiene in particolare alla definizione del grado di attendibilità delle osservazioni e della rintracciabilità delle fonti: priorità del rilievo è infatti, anzitutto, fornire la misura, qualitativa o quantitativa, della sua affidabilità in modo da consentirne il riutilizzo consapevole.

Portare l'interfaccia grafica di questo sistema di produzione in uno spazio web condiviso ha richiesto una prima implementazione sostanziale degli strumenti: oltre alla macchina sulla quale operano i servizi di base, anzitutto il flusso dei dati deve prevedere la presenza di una macchina servente e di una serie di periferiche utilizzatrici (dispositivi), connessi alla rete. Interessa evidenziare come l'allestimento di un ambiente di interazione di tipo grafico necessita di specifici strumenti di tipo grafico e numerico per la raccolta e la rappresentazione dei dati e delle informazioni, ovvero un'opportuna progettazione dello spazio informatico che sarà al contempo contenitore e vetrina dei dati da rilevare.

Attraverso l'interfaccia, il rilevatore ha anzitutto la possibilità di registrare le osservazioni su una "mappa tecnica sensibile" e di associare, legare a queste la memoria fotografica e la documentazione di archivio e bibliografica, ovvero può attivare le parti della rappresentazione cartografica che sono state preventivamente disposte e a queste associare la caratterizzazione semantica secondo specifici parametri e aggiungendo tutti i dati che ritiene utili per corroborare o consentire la verifica di quanto impostato. Questa possibilità rende ancora più spiccata la vocazione speditiva del controllo manutentivo immaginato nella sua impostazione metodologica, senza sottrarre nulla alla rielaborazione mentale, ma anzi lasciando a questa maggiore tempo per esprimersi, avendo delegato agli automatismi informativi l'elaborazione dei dati e l'associazione della codifica grafica. La consistenza del sistema risiede anche nel fatto che, supportato dalle metodologie e dagli strumenti propri della scienza del trattamento automatico dei dati, è possibile produrre scenari alternativi e nuove viste della realtà indagata.

## Conclusioni

Il modello informativo di tipo parametrico al tempo stesso "registra, archivia, conserva" e "rappresenta, simula, prefigura". Lo fa nel medesimo momento in cui operiamo, riflette in tempo reale i cambiamenti e le variazioni. Per questo, una parte consistente del tempo dedicato all'allestimento del modello è affidato allo studio e alla predisposizione dei codici grafici e alla sensibilità della rappresentazione.

L'insieme dei dati, nella definizione passo passo del metodo, si può riconfigurare fino a comprendere nature diverse di fonti. L'eterogeneità dei livelli di lettura si ricomponne all'interno della visione sintetica sostenuta dai supporti cartacei, ma necessita nella sua elaborazione di ambienti integrati di elaborazione (sistemi) finalizzati alla restituzione analitico-grafica dei singoli elementi (Bocconcino, 2018).

Il caso studio presenta apparati di registrazione, documentazione e visualizzazione dei dati di manutenzione rilevati. Materiale fotografico, verbalizzazioni, ordini di servizio, schede materiali, tutto è documentato in maniera da poter interrogare attraverso differenti filtri di lettura, anche combinati, il patrimonio informativo. Mostrano come un modello possa essere trasferito in maniera flessibile in una piazza virtuale che consenta la registrazione degli stati di conservazione e operatività dei singoli elementi del progetto; in questo modo la rappresentazione tematico-grafica si aggiorna e si rende coerente con la registrazione numerica per dare veste grafica a quelle registrazioni che avvengono in situ, in tempo reale. Infine si presentano i layout grafici elaborati secondo codici della rappresentazione correlati alle registrazioni e a specifiche regole, viste tematiche che registrano gli aggiornamenti della manutenzione e li riportano all'interno di un ambiente condiviso dove competenze specifiche possono dedicarsi all'analisi e alle conseguenti decisioni.

## Bibliografia

1. Bocconcino M. M., Del Giudice M., Manzone F. (2016). Il Disegno e l'Ingegnere - Il Disegno e la Produzione Edilizia tra tradizione e innovazione. Torino: Levrotto & Bella, pp. 1-181.
2. Pavan A., Mancini M., Lo Turco M., Pola A., Mirarchi C., Rigamonti G., Bocconcino M. M. (2017). Applicazione dell'approccio INNOVance per le imprese di costruzione. Roma: Edilstampa, pp. 1-123.
3. Bocconcino M. M. (2018). La tecnologia BIM per il controllo strutturale - Metodi e strumenti grafici per il monitoraggio strutturale e per la manutenzione di manufatti complessi., In: Manzone F.m Controlli strutturali: metodologia e applicazione. Sant'Arcangelo di Romagna (RN): Maggioli Editore, pagine 123-142.