



Università degli Studi di Ferrara

DOTTORATO DI RICERCA IN "TECNOLOGIA DELL'ARCHITETTURA"

CICLO XXIV

COORDINATORE Prof. Arch. Roberto Di Giulio

Tecnologia e morfologia.
Sistemi esigenziali-prestazionali e processo edilizio:
l'ottimizzazione delle informazioni geometriche, descrittive, morfologiche
come strumento di analisi, verifica e controllo

Settore Scientifico Disciplinare ICAR/12

Dottoranda

Arch. Vanucci Cristina

(firma)

Tutore

Prof. Arch. Balzani Marcello

(firma)

Anni 2009/2011



Il tuo indirizzo e-mail

cristina.vanucci@unife.it

Oggetto:

Dichiarazione di conformità della tesi di Dottorato

Io sottoscritto Dott. (Cognome e Nome)

Vanucci Cristina

Nato a:

Rimini

Provincia:

Rimini

Il giorno:

19/01/1982

Avendo frequentato il Dottorato di Ricerca in:

Tecnologia dell'architettura

Ciclo di Dottorato

24

Titolo della tesi (in lingua italiana):

Tecnologia e morfologia. Sistemi essenziali-prestazionali e processo edilizio:
l'ottimizzazione delle informazioni geometriche, descrittive, morfologiche come strumento
di analisi, verifica e controllo

Titolo della tesi (in lingua inglese):

Tutore: Prof. (Cognome e Nome)

Balzani Marcello

Settore Scientifico Disciplinare (S.S.D.)

ICAR/12

Parole chiave della tesi (max 10):

dato, informazione, esigenza, processo | data, information, requirement, process

Consapevole, dichiara

CONSAPEVOLE: (1) del fatto che in caso di dichiarazioni mendaci, oltre alle sanzioni previste dal codice penale e dalle Leggi speciali per l'ipotesi di falsità in atti ed uso di atti falsi, decade fin dall'inizio e senza necessità di alcuna formalità dai benefici conseguenti al provvedimento emanato sulla base di tali dichiarazioni; (2) dell'obbligo per l'Università di provvedere al deposito di legge delle tesi di dottorato al fine di assicurarne la conservazione e la consultabilità da parte di terzi; (3) della procedura adottata dall'Università di Ferrara ove si richiede che la tesi sia consegnata dal dottorando in 2 copie, di cui una in formato cartaceo e una in formato pdf non modificabile su idonei supporti (CD-ROM, DVD) secondo le istruzioni pubblicate sul sito : <http://www.unife.it/studenti/dottorato> alla voce ESAME FINALE – disposizioni e modulistica; (4) del fatto che l'Università, sulla base dei dati forniti, archiverà e renderà consultabile in rete il testo completo della tesi di dottorato di cui alla presente dichiarazione attraverso l'Archivio istituzionale ad accesso aperto "EPRINTS.unife.it" oltre che attraverso i Cataloghi delle Biblioteche Nazionali Centrali di Roma e Firenze. DICHIARO SOTTO LA MIA RESPONSABILITA': (1) che la copia della

tesi depositata presso l'Università di Ferrara in formato cartaceo è del tutto identica a quella presentata in formato elettronico (CD-ROM, DVD), a quelle da inviare ai Commissari di esame finale e alla copia che produrrà in seduta d'esame finale. Di conseguenza va esclusa qualsiasi responsabilità dell'Ateneo stesso per quanto riguarda eventuali errori, imprecisioni o omissioni nei contenuti della tesi; (2) di prendere atto che la tesi in formato cartaceo è l'unica alla quale farà riferimento l'Università per rilasciare, a mia richiesta, la dichiarazione di conformità di eventuali copie. PER ACCETTAZIONE DI QUANTO SOPRA
RIPORTATO

Dichiarazione per embargo

24 mesi

Richiesta motivata embargo

1. Tesi in corso di pubblicazione

Liberatoria consultazione dati Eprints

Consapevole del fatto che attraverso l'Archivio istituzionale ad accesso aperto

“EPRINTS.unife.it” saranno comunque accessibili i metadati relativi alla tesi (titolo, autore, abstract, ecc.)

Firma del dottorando

Ferrara, li _____ (data)

Firma del Dottorando

Firma del Tutore

Visto: Il Tutore Si approva Firma del Tutore

Indice

1 Introduzione al tema	p.	5
1.1 Individuazione del campo d'indagine		6
1.2 Obiettivi		10
1.3 La metodologia della ricerca		12
1.4 Limiti		14
1.5 Destinatari		14
2 Dato sorgente Tipologie informative Informazione necessaria		15
2.1 La sistematizzazione dei dati derivati dalle tecniche della rappresentazione in tipologie informative		16
2.1.1 Dato e informazione		16
2.1.2 Il dato sorgente		17
2.1.3 Prodotti della rappresentazione e tratti di riconoscibilità: le tipologie informative		18
2.1.4 Definizione delle tipologie informative geometriche, descrittive e morfologiche		19
2.1.5 Prodotti delle tecniche di rappresentazione declinati nelle diverse tipologie informative		20
2.1.6 Rilievo ad alta densità acquisitiva e tipologie informative		23
2.2 Tipologie informative e dati sorgenti, progettazione e rilievo: congruenza tra reale e informazioni geometriche, descrittive e morfologiche		24
2.2.1 Criticità nei percorsi attualmente utilizzati di raccolta dati e estrazione delle informazioni		25
2.2.2 Una possibile catalogazione del dato		28
2.2.2.1 Strumenti, tipologie informative, criteri di analisi		29
2.2.3 L'analisi del dato: il quadro esigenziale-prestazionale di riferimento		30
2.2.4 L'estrazione dell'informazione		31
2.2.4.1 Tipologie estrattive: l'estrazione diretta		32
2.2.4.2 Tipologie estrattive: analisi critica		32
2.3 L'informazione <i>necessaria</i>		33
2.3.1 Il controllo del dato e la verifica di qualità dell'informazione		34
2.3.1.1 Delta di variazione e delta di accuratezza		34

2.3.1.2 Il rapporto tra finalità della restituzione, fattore di scala, delta di accuratezza	36
Bibliografia	37
3 Informazione e processo edilizio	39
3.1 La comunicazione nel processo edilizio: innovazione tecnologica e prassi costruttiva	40
3.2 Analisi metrica e geometrica dei manufatti architettonici	41
3.3 La dimensione superficiale: molteplicità di analisi	42
3.3.1 Identificazione delle aree superficiali: computo metrico e indagine diagnostica	43
3.3.2 Interazioni tra processo edilizio e analisi computazionali	44
3.4 Gestione del processo edilizio	45
Bibliografia	46
4 Elaborazione critica dei casi studio	47
4.1 Definizione dei casi studio	48
4.1.1 Criteri di schedatura	49
4.1.2 La struttura delle schede di analisi	50
4.2 Integrazione fra prodotto industriale e architettura	58
4.2.1 Rilievo critico per la generazione di modelli di edifici costruiti. Il progetto Housing	59
4.2.2 Ottimizzazione della modellistica come strumento di comunicazione della innovazione tecnologica. Il progetto Velux	87
4.2.3 Ottimizzazione della modellistica come strumento di supporto alla progettazione. Roche	111
4.3 Analisi del componente	138
4.3.1 Analisi e studi ergonomici di prodotto per la verifica e il miglioramento delle condizioni di lavoro. Il progetto C.O.P.M.A.	139
4.4 Esplicazione della prassi costruttiva	160
4.4.1 Ottimizzazione della modellistica come strumento metaprogettuale. STILE 21	161
4.4.2 Ottimizzazione della modellistica come strumento di supporto alla posa in opera e alla organizzazione del cantiere. L'Invisibile	191
4.5 Analisi metrica e geometrica dei manufatti architettonici	218
4.5.1 Rilievo 3D integrato per il controllo e la verifica di forme e misure nella architettura storica. Il Castello di Anneberg a Coldrano, Bolzano	219
4.5.2 La banca dati 3D per la verifica e il controllo del progetto esecutivo. Il MUDI a Firenze	245
4.6 Spazio superficie	274
4.6.1 L'analisi superficiale per la diagnostica e il computo metrico delle chiusure. Palazzo del Podestà a Mantova	275
4.7 La gestione organizzativa dello sviluppo temporale del processo edilizio	308
4.7.1 Modelli organizzativi per la gestione dinamica dei cantieri nello spazio pubblico. City Works	309
4.8 Informazioni tecniche sui casi studio	327
4.8.1 Il DIAPReM - TekneHub	327
4.8.2 Il Consorzio Ferrara Ricerche	328
4.8.3 Crediti dei casi studio	328
4.8.4 Riferimenti bibliografici	331

5 Questioni aperte e sviluppi futuri: Processo Informazione Profili industriali	335
5.1 Criticità affrontate nei casi studio: possibilità di implementazione	336
5.2 Definizione degli scenari futuri	338
Appendici	I
Appendice A: metodi e strumenti di rilevazione tridimensionale	III
A.1 Il dato sorgente	III
A.1.1 Lo strumento	III
A.1.2 L'acquisizione del dato	III
A.1.3 Registrazione delle scansioni acquisite	IV
A.1.4 La qualità del dato sorgente	V
A.1.5 La pulizia del modello	V
A.1.6 La gerarchizzazione del modello	VI
A.1.7 La visualizzazione del modello	VI
A.2 Elaborazione diretta del dato sorgente	VII
A.2.1 La modellazione tridimensionale da nuvola di punti	VIII
A.2.2 Possibilità di analisi metrica e geometrica	VIII
A.2.3 Possibilità di analisi materica e superficiale	IX
A.2.4 Estrazione dell'informazione dal dato sorgente in ambiente CAD	X
A.2.5 Estrazione dell'informazione dal dato sorgente in ambiente 3D	X
Bibliografia	XII
Appendice B: il metodo OCRA per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori	XIII
B.1 Il rischio per Movimentazione Manuale dei Carichi negli arti superiori	XIII
B.2 Il rischio da movimenti ripetuti degli arti superiori nella normativa italiana	XIII
B.3 Il metodo OCRA	XIV
Bibliografia	XIV
Appendice C: rilievo critico del progetto	XV
C.1 Criticità di processo	XV
C.2 Il rilievo del progetto: criteri di analisi	XVI
Appendice D: le parole della ricerca	XVIII

1 Introduzione al tema

1.1 Individuazione del campo d'indagine

Nei passaggi dalla progettazione, alla costruzione in cantiere, alla gestione dell'organismo architettonico sussiste ancora oggi un problema inerente il trasferimento coerente dell'informazione del progetto tecnico-compositivo distribuito su tutta la filiera, che trova nella rappresentazione il suo indicatore trasversale. Tale problema scientifico è legato all'eccessiva riduzione descrittiva degli elaborati e all'incongruenza prima tra l'elaborato tecnico e il rilievo e successivamente tra l'elaborato tecnico e la soluzione tecnologica da adottare e costituisce un aspetto *invisibile* del processo edilizio perché non ha una concretezza specifica nel panorama della filiera, ma conduce a risultati drammaticamente tangibili quando si inizia a costruire il manufatto architettonico e gli errori di forma (mancata congruenza tra pianta e alzato, tra progetto architettonico e dettaglio esecutivo..) che non sono stati fino a quel momento affrontati, si impongono in tutta la loro tragica realtà, traducendosi in pause nella costruzione, riprogettazione in itinere, costi aggiuntivi di materiali e manodopera.

Pur essendo comune all'intero processo, vi sono alcuni passaggi in cui tale problema scientifico si impone con criticità più forti, quali:

- la fase metaprogettuale dove l'analisi dell'interfaccia uomo-componente e uomo-ambiente è ancora oggi affidata a strumenti e modelli rappresentativi scarsamente coerenti;
- la fase progettuale, dal progetto architettonico fino al progetto esecutivo, in quanto i successivi salti di scala necessari per l'elaborazione del progetto tecnico-compositivo richiedono una conoscenza approfondita di prodotti e componenti architettonici e quindi una comunicazione efficace fra i professionisti preposti all'elaborazione del progetto e il mondo della produzione industriale per il settore costruzioni;
- lo sviluppo del progetto esecutivo e di un suo particolare passaggio, il computo metrico, e la gestione razionale del cantiere, in cui si impone la necessità di conoscere geometrie e misure con altissimi livelli di accuratezza, pena l'insorgere poi di problematiche serie nella fase di costruzione.

La rappresentazione del progetto tecnico-compositivo e del sistema tecnologico ad esso sotteso viene oggi sviluppata dal tecnico o dal progettista tramite l'utilizzo di strumenti software legati all'elaborazione grafica e metrica-geometrica.

La diffusione di tali tecnologie ha permesso un aumento, soprattutto fra i tecnici, delle medie capacità di svolgere elaborati tecnici, a discapito però del controllo sui processi descrittivi del reale.

L'informatizzazione del processo progettuale ha reso più efficiente

Nel corso della trattazione, se non esplicitamente indicato, le immagini sono da considerarsi ad opera della dottoranda

- ottenimento del risultato in minor tempo¹ - l'elaborazione delle rappresentazioni tecniche e è risultata adattabile a una molteplicità di ambiti applicativi eterogenei, ma non risulta essere specificatamente tarata sulle esigenze e sulle modalità operative né sulle peculiarità dei processi inventivi e decisionali propri dell'architetto. Questo accade perché i dispositivi di automazione propri ai diversi software informatici hanno indotto tecnici e professionisti ad *af-fidarsi* alle tecnologie e a verificare meno i prodotti della rappresentazione.

Un esempio chiarificatore proprio alla quotidianità dell'attività lavorativa può essere la produzione di elaborati tecnici bidimensionali: il disegno di progetto nelle forme delle proiezioni ortogonali realizzate a mano determinava un continuo controllo e verifica di quanto disegnato, poiché ogni nuova rappresentazione dipendeva in maniera diretta da quanto disegnato fino a quel momento: una sezione, definito il piano di proiezione, veniva tracciata proiettando direttamente dalle piante gli elementi costitutivi del progetto. Al contrario nell'elaborazione CAD non vi è lo stesso rapporto di interrelazione tra i diversi prodotti della rappresentazione: diversamente dal foglio da disegno dove ciascun segno è in relazione con l'intero elaborato per posizione, spessore, misura, sullo schermo ogni elemento afferisce ad un layer distinto, causando una perdita della visione d'insieme, e viene prodotto in maniera autonoma; difficilmente vi è lo stesso sviluppo grafico interdipendente.

Si è persa l'elaborazione e la riflessione critica sul disegno e sui suoi codici di rappresentazione intesi come la capacità di sintesi rispetto alla scala grafica; ad esempio nel passare da una scala di restituzione ad un'altra, l'utilizzo del CAD induce a non fare una selezione critica degli elementi descrittivi da trasporre nella rappresentazione, ma semplicemente ad ingrandire o rimpicciolire il disegno di partenza. Si possono generare così potenziali errori a catena che dalla fase tecnico-descrittiva si possono riflettere poi nella fase realizzativa di cantiere, producendo incongruenze nella definizione delle strutture, degli impianti, delle soluzioni tecnologiche. Questo avviene soprattutto perché nel processo di esportazione e passaggio del file da un professionista ad un altro non vi è un momento di verifica qualitativa di quanto ricevuto, bensì un'acritica assunzione del dato.

Vi sono poi software per l'elaborazione dell'informazione più complessi, quali i sistemi BIM, che, rispetto ai sistemi CAD hanno introdotto un modo diverso di gestire le informazioni geometriche relative al sistema edilizio e al corrispondente processo progettuale. Se il CAD impiega linee, quote, campiture, nel BIM il progettista si confronta con l'utilizzo di muri, solai, infissi: ciò determina un cambiamento nell'approccio progettuale e nella successiva gestione delle informazioni. Mentre nei sistemi CAD non è possibile associare alle primitive grafiche sistemi alfanumerici per ricavare ulteriori informazioni quali quantità impiegate, superfici, volumi.; i sistemi

¹ L'introduzione del disegno digitale ha avuto successo soprattutto perché rende semplice e snella la risoluzione di problemi operativi lunghi quali la "lucidatura" del disegno, ma non aggiunge in sé qualità aggiuntiva all'operazione progettuale

BIM sfruttano primitive di carattere parametrico quali pareti, impianti, strutture..., rispetto alle quali possono poi essere attribuite proprietà quali costo, caratteristiche tecniche..., in modo da permettere a progettisti, costruttori, collaudatori e manutentori di gestire l'edificio e il suo comportamento per tutto il suo ciclo di vita utile.

Queste differenze nelle possibilità progettuali offerte dalle due tipologie di software sono dovute ai diversi contesti in cui nascono: mentre i software di tipo CAD nascono per l'elaborazione del disegno meccanico e ad esso restano legati nella loro impostazione, i software di tipo BIM si sviluppano fin da subito per agevolare e gestire lo sviluppo tecnico-progettuale dell'attività professionale.

Parallelamente il tecnico, una volta apprese le norme basilari per l'informatizzazione del processo progettuale, che spesso si risolvono nell'imparare i principali comandi di un software, non sempre ha la voglia o la capacità di mantenersi costantemente aggiornato: l'aggiornamento determina l'esigenza di investire tempo e sforzi per apprendere nuove competenze di gestione software e trattamento dei dati a discapito dei ritmi della produttività lavorativa che la professione impone. Inoltre nuovi software con scarse implementazioni ma con interfacce particolarmente criptiche, scoraggiano l'aggiornamento delle abilità informatiche nei progettisti che continuano così ad utilizzare strumentazioni tecnologiche obsolete.

Il *minor controllo nella produzione dell'informazione* nel percorso che conduce al progetto e dal progetto alla realizzazione e al suo collaudo e alla successiva manutenzione determina *incongruenze* nelle informazioni di tipo geometrico, descrittivo e morfologico.²

La produzione e l'utilizzazione dell'informazione non dovrebbe essere mai casuale, ma rispondere ad esigenze molto *strumentali*³ per costituire un quadro di conoscenze *discrete*⁴, e non estensive né sovrabbondanti, che si connettono a *finalità*⁵ metriche, geometriche e descrittive. In funzione del *quadro esigenziale*⁶ definito, si dovrebbe arrivare ad elaborare una risposta di conoscenza aderente al problema stesso; l'informazione dovrebbe essere poi catalogata e collegata all'insieme di nozioni già in possesso del progettista o del tecnico. Nella realtà del processo tecnico-progettuale le azioni di

2 Cfr. 2.1.3 *Prodotti della rappresentazione e tratti di riconoscibilità: le tipologie informative*, 2.1.4 *Definizione delle tipologie informative geometriche, descrittive e morfologiche* e 2.1.5 *Prodotti delle tecniche di rappresentazione declinati nelle diverse tipologie informative*

3 Il termine *strumentale* sottolinea come le diverse esigenze di conoscenza siano esse stesse strumento per giungere alla conoscenza del manufatto

4 Il termine *discreto* indica un quantitativo limitato, puntuale e coerente di informazioni di tipo metrico, descrittivo e morfologico

5 Il concetto di *finalità* instaura un rapporto di interdipendenza tra l'oggetto della ricerca, il tipo di conoscenza che se ne vuole ottenere e la relativa esigenza informativa sottesa alla necessità conoscitiva, il livello di accuratezza richiesto

6 Il *quadro esigenziale* raffigura l'insieme delle esigenze conoscitive, (che cosa voglio e ho bisogno di sapere), in base al quale si ricerca una determinata informazione

individuazione, l'*estrazione*⁷, e il successivo utilizzo delle informazioni sono sottoposte a controlli relativamente *rigorosi* per diversi fattori:

- la mancanza di una chiara finalità prestabilita;
- la ridotta accuratezza nella modalità di interrogazione, estrazione, elaborazione, riproduzione dell'informazione;
- la scarsa se non inesistente sicurezza che il dato o l'insieme dei dati possa rispondere ad un quadro esigenziale coerente.

Esiste dunque un ambito di intersezione insiemistica che mette sempre in contatto il progettista con la sorgente di dati: in tutte le diverse fasi del processo edilizio, il progettista o il tecnico si trova di fronte all'esigenza di conoscere informazioni relative al progetto per poter prendere decisioni o verificare le decisioni prese.

Ne risulta, ad esempio, che il processo di raccolta delle informazioni geometriche, pur nascendo come un processo discreto e lineare di domanda/risposta (es. *ho un'esigenza informativa*, quale può essere ad esempio conoscere lo sviluppo metrico e geometrico degli elementi che compongono la copertura del manufatto architettonico o l'estensione delle superfici per il computo metrico, *ne individuo immediatamente la risposta metrica, geometrica o morfometrica*) pone il progettista o il tecnico di fronte a due opzioni:

- ripetere o riconfigurare il modello conoscitivo di informazione geometrica, reiterando molte fasi, a questo punto finalizzate sul quadro esigenziale che di volta in volta si costituisce, per andare alla ricerca di ciò che veramente serve: nuove informazioni geometriche, descrittive, morfologiche oppure la verifica e il controllo delle informazioni già in nostro possesso. L'insieme dei dati è raccolto in un *insieme* non strutturato e la reiterazione rende il processo particolarmente farraginoso, determinando dilatazioni temporali con conseguenti ritardi e perdite economiche;
- tollerare il grado di labilità del processo descrittivo del progetto e quindi accentuare il *delta di variazione*⁸ all'interno del quale definire il grado di descrizione e verifica del progetto: la mancanza di informazioni geometriche di sicurezza, elaborate secondo opportuni fattori restitutivi di scala, determina la creazione di informazioni che vibrano all'interno di determinate tolleranze, che se non conformi alla prassi realizzativa della realtà dello spazio costruito, determinano variazioni economiche oggi non più sostenibili nel contesto di crisi economica in cui verte il settore

⁷ L'operazione di *estrazione* dell'informazione presuppone la presenza di una sorgente di dato quantitativamente importante e strutturata in maniera coerente, interrogabile secondo precisi criteri di indagine

⁸ Il *delta di variazione* indica l'intervallo di valori all'interno del quale può oscillare l'informazione estratta, cfr 2.3.1.1 *Delta di variazione e delta di accuratezza*



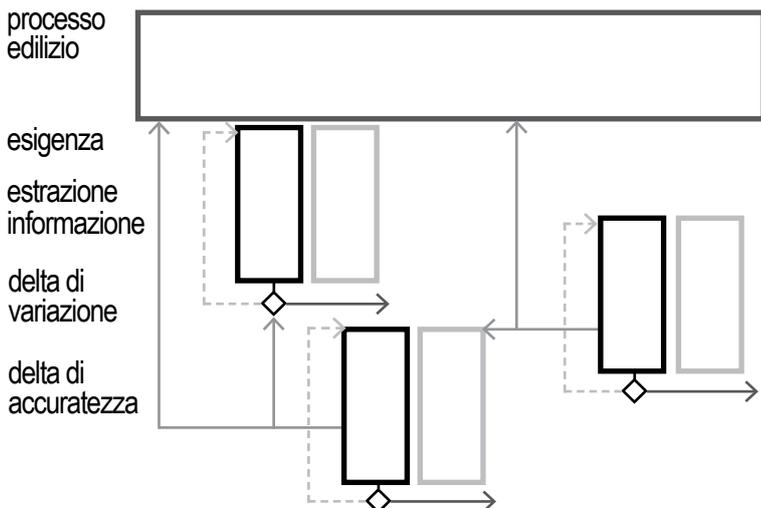
delle costruzioni.

I problemi enucleati riguardano il minor controllo nella produzione e parallelamente nella gestione dell'informazione, difficoltà quest'ultima sorta con la mancata industrializzazione del processo edilizio e che assume oggi contorni sempre più importanti a causa della crescente frammentazione del processo e del coinvolgimento di saperi sempre più specialistici. Tali fattori aumentano la necessità di una razionalizzazione di tipo industriale del processo, ma non trovano corrispondenza poi nella realtà del settore costruzioni e soprattutto nella realtà del mercato professionale che verte in una situazione di incredibile atomizzazione, dove il singolo non è stato preparato, ovvero non è stato abituato e criticamente allenato, a progettare secondo i vincoli di accuratezza che dovrebbero essergli propri. Ma se tutte le informazioni relative all'organismo edilizio, anche afferenti a campi di indagine diversi, potessero essere definite e strutturate in un sistema di catalogazione coerente, allora non sarebbe più un *pescare a caso* in un *insieme* di dati confusi e disorganizzati, ma un interrogare secondo una filiera esigenziale-prestazionale che fortifichi il grado di affidabilità dell'informazione e ne determini il carattere di *necessità*⁹.

1.2 Obiettivi

Il problema scientifico rispetto al quale si iscrive la tesi di dottorato riguarda quindi la possibilità di strutturare una gestione coerente e finalizzata dell'informazione nel processo edilizio in relazione al sistema esigenziale-prestazionale definito dalla committenza e

⁹ Le operazioni di estrazione dell'informazione si concentrano solo su quanto serve, quanto è necessario; cfr. 2.3 *L'informazione necessaria*



sottoposto poi all'attenzione del progettista.

Tale problematica viene declinata in una serie di obiettivi specifici a seconda della fase del processo edilizio in cui viene contestualizzata:

- una **valutazione dell'interazione uomo-componente e uomo-ambiente** nella fase metaprogettuale;
- una migliore **comunicazione** fra gli attori preposti allo sviluppo del progetto nel momento in cui occorre passare dall'ideazione alla costruzione e quindi occorre verificare l'applicabilità delle scelte componentistiche e tecnologiche sulla base delle informazioni fornite dall'industria produttrice;
- un miglior controllo del **progetto esecutivo** e del successivo svolgimento del **cantiere** soprattutto nelle operazioni di manutenzione, recupero e restauro, in cui occorre verificare i materiali rappresentativi forniti dalla committenza sullo stato di fatto dell'edificio e la congruenza tra la realtà dello spazio costruito e l'ipotesi progettuale secondo idonei livelli di accuratezza;
- una corretta **computazione delle superfici** interessate o meno da fenomeni di degrado per la manutenzione, il recupero e il restauro.

Ciascuno di questi obiettivi può essere raggiunto solo grazie al soddisfacimento di obiettivi intermedi quali:

- l'organizzazione in un insieme finalizzato del *dato sorgente*¹⁰ a disposizione del progettista;

¹⁰ Si definisce *dato sorgente* l'insieme di materiale fornito al progettista nel momento in cui si trova a dover affrontare una nuova elaborazione tecnico-progettuale; cfr. 2.1.1 *Dato e Informazione* e 2.1.2 *Il dato sorgente*

- la definizione di una metodologia di estrazione dell'informazione coerente con la fase del processo edilizio e il sistema esigenziale-prestazionale di riferimento.

1.3 La metodologia della ricerca

Come si può evincere dall'insieme degli obiettivi precedentemente esposto, la ricerca affronta argomenti trasversali al processo edilizio, dalla fase metaprogettuale fino alla gestione del cantiere.

L'approccio metodologico è quindi di tipo:

- **interdisciplinare**, dalla tecnologia si arriva a toccare anche altre discipline quali il restauro, il disegno industriale, la progettazione
- **multi-scalare** in quanto la problematica all'interno della quale si inserisce la tesi riguarda un'analisi complessa che va dallo studio dell'organismo edilizio fino alla definizione di sistemi e componenti;
- **esigenziale-prestazionale** perché parte sempre dal confronto con l'esigenza;
- **complesso/sistemico** perché cerca di gestire contemporaneamente una serie di fattori interdipendenti tra loro.

Per la metodologia di acquisizione della sorgente di dato la ricerca si è avvalsa di:

- la collaborazione della committenza che l'ha fornita direttamente, nel caso di committenze di carattere industriale;
- il contributo del centro DIAPReM-TekneHub, con cui la dottoranda ha collaborato nel corso della sua esperienza di ricerca;
- l'attività in prima persona della dottoranda per i casi studio che ha seguito personalmente.

Il primo e il secondo caso sono funzionali allo studio e alla valutazione della qualità del dato sorgente tramite criteri di analisi critica, il terzo alla definizione di vincoli per l'acquisizione stessa del dato sorgente. Nell'introduzione al tema si sono esplicitate le ragioni che determinano oggi uno scarso controllo sia sulla produzione dell'informazione sia sulla sua gestione nel corso del processo; a questa situazione si può cercare di porre rimedio tramite:

- una migliore gestione dell'informazione;
- un'omogeneizzazione dell'informazione;

- un maggior numero di verifiche di processo nell'estrazione e elaborazione dell'informazione e nella rapidità e coerenza di comunicazione dell'informazione stessa.

Lo sviluppo della tesi si concentra soprattutto su quest'ultima opzione cercando di arricchire di vincoli e criteri di interrogazione il processo di elaborazione dati e estrazione dell'informazione, sviluppando l'utilizzo soltanto delle informazioni necessarie.

La ricerca ha visto le seguenti fasi:

- analisi del problema scientifico e del contesto generale:
 - individuazione delle tematiche principali relative al rapporto tra morfologia e tecnologia e delle criticità relative al problema dell'acquisizione e della catalogazione del dato sorgente, dell'estrazione e della verifica dell'informazione metrica, geometrica e morfologica nel processo edilizio;
 - definizione del programma della ricerca e dell'indice generale;
 - definizione della bibliografia di riferimento;
- analisi sui casi studio:
 - individuazione di casi studio significativi alla luce delle criticità precedentemente individuate;
 - analisi dei casi studio attraverso il confronto diretto con il quadro esigenziale-prestazionale elaborato dalle diverse committenze: profili industriali, pubbliche amministrazioni, studi professionali;
 - elaborazione del dato sorgente e successiva estrazione dell'informazione;
 - controllo dell'informazione estratta: verifica del *delta di variazione* in relazione al *delta di accuratezza*¹¹ definito;
- elaborazione degli scenari futuri:
 - evidenziazione delle possibilità di associare i casi studio o per comune contestualizzazione nel processo edilizio o per mutuo completamento metodologico;

¹¹ Il termine *delta di accuratezza* definisce gli intervalli all'interno dei quali l'informazione può vibrare senza generare incongruenze nella prassi realizzativa del progetto. Tali delta sono funzione del quadro esigenziale-prestazionale di riferimento e del fattore di riduzione di scala utilizzato nella restituzione; cfr 2.3.1.1 *Delta di variazione e delta di accuratezza*

- definizione di differenti scenari e profili industriali finalizzati allo sviluppo delle possibilità di implementazione del processo di elaborazione dati.

1.4 Limiti

Per avere un facile accesso al dato sorgente, la tesi di dottorato presenta limiti temporali, i casi studio affrontati rientrano tutti nel periodo temporale degli ultimi dieci anni, e geografici, fanno tutti riferimento alla realtà italiana.

Verifica e controllo dell'informazione nel processo edilizio sono operazioni proprie soprattutto ad interventi sull'esistente, e è proprio sul già costruito, sia che si tratti di un manufatto architettonico di alto valore storico-culturale, sia che si tratti di un manufatto più recente, che si concentra l'attività di ricerca.

Non si affronta nella ricerca il tema dell'analisi del singolo materiale o prodotto e il tema della sostenibilità.

1.5 Destinatari

La tesi affronta in maniera trasversale molte fasi del processo edilizio, ponendosi sempre la medesima domanda: quali sono i vincoli e i criteri che l'informazione deve soddisfare a seconda del quadro esigenziale definito dalla committenza per potersi costituire supporto di verifica decisionale e per essere facilmente e rapidamente comunicata tra i diversi attori che concorrono allo svolgimento del processo edilizio. La tesi tocca quindi diversi settori di mercato quali:

- le imprese che producono applicativi software, modelli di gestione dati, strumenti di acquisizione di dati metrici, geometrici, morfologici; imprese di service tecnico che operano nel campo della verifica e del controllo del dato e dell'ottimizzazione dei sistemi informativi;
- società per l'informatizzazione del progetto nel momento in cui debbano operare su manufatti esistenti e quindi verificare la coerenza delle informazioni in loro possesso rispetto alle tolleranze della prassi costruttiva, al fine di evitare incongruenze nella fase di costruzione vera e propria;
- società che operano nel sociale, società che proteggono i consumatori e società che offrono servizi alla collettività per le quali una definizione critica e coerente dell'interfaccia uomo-componente e uomo-ambiente può indurre ad un miglioramento degli oggetti per il corpo e che il corpo impiega quotidianamente in situazioni lavorative, sportive, domestiche.

2 Dato sorgente | Tipologie informative | Informazione necessaria

“Quanto più le linee e le forme sono semplici, tanto più c'è bellezza e forza”

“Disegnare non significa aggiungere, ma togliere, depurare, sottrarre, vedere solo il necessario”

Ingres, *Pensieri sull'arte*

L'estrazione e la gestione dell'informazione metrica e geometrica nel processo edilizio presenta oggi termini di forti labilità a causa della mancanza di controlli e verifiche puntuali. Nel presente capitolo si cerca di dare definizioni dei termini *dato sorgente*, *informazione*, *tipologia informativa* così come verranno poi intesi nel corso della trattazione. Vengono individuate le criticità di processo oggi incontrate nella catalogazione e nell'estrazione dell'informazione al fine di rendere tali criticità punti di partenza per l'ottimizzazione dei processi di catalogazione e estrazione.

2.1 La sistematizzazione dei dati derivati dalle tecniche della rappresentazione in tipologie informative

Un dettaglio tecnologico o una sezione verticale una volta pensato e progettato, vede fissata la sua configurazione finale, le proprie caratteristiche funzionali, materiche e dimensionali.

Tale dettaglio o sezione verticale che sia, presa forma sul foglio di carta o sullo schermo, trova a configurarsi come dato, risulta essere la *concretizzazione* della sintesi effettuata tra la totalità delle informazioni trasmissibili riguardo a quell'oggetto e quelle che si è scelto di mettere in luce.

A seconda delle *esigenze* da mettere in luce e dei *requisiti* da esplicitare, i diversi prodotti della rappresentazione possono veicolare informazioni e essere interrogati per produrre ulteriore conoscenza.

2.1.1 Dato e informazione

Un dato è una descrizione elementare, codificata, di una cosa, di un avvenimento, da cui, tramite un processo di elaborazione è possibile estrarre un'informazione.

I due termini, "dato" e "informazione", vengono mutuati dalla scienza informatica, in cui si trovano ad individuare due concetti ben distinti: "con l'uso del termine "dato" si tende a sottolineare l'oggetto su cui si opera con un certo trattamento, isolandolo, depurandolo dalle nostre interpretazioni (più o meno soggettive), dai significati che gli possiamo attribuire, e soprattutto dalle connotazioni e dai fattori esterni, che sono ininfluenti sull'esecuzione dell'algorithm applicato; (...) un dato può essere la *rappresentazione* di un'informazione, di un fatto, in un determinato *codice*."

Secondo l'ISO in informatica i dati sono la "rappresentazione di fatti, di concetti o di istruzioni, formalizzata in modo tale da essere adatta per la comunicazione, l'interpretazione o l'elaborazione da parte dell'uomo o di strumenti automatici" (...) i "dati" sono gli oggetti su cui operano gli esecutori di algoritmi; le "informazioni" possono essere i significati che gli uomini attribuiscono ai dati, in rapporto con i problemi reali da cui provengono".¹

Ciascun dato dipende dal codice e dal formato impiegati, dipendenti a loro volta dallo strumento che li ha prodotti, le informazioni che ne derivano sono funzione della modalità con cui i dati stessi sono stati catalogati, analizzati e messi a sistema, ovvero organizzati, comparati, integrati.

I dati possono essere distinti in semplici e complessi a seconda del quantitativo di informazioni che veicolano².

Il dato costituisce quindi la materia dell'informazione, la registrazione

¹ La Torre, M., *Principi di informatica*, La Nuova Italia, Firenze, 1994, pp. 216-217.

² Ciribini G., *Tecnologia e progetto*, Celid, Torino, 1984, pp. 63.

della descrizione di una qualsiasi caratteristica della realtà che necessita tuttavia di un'interpretazione per poter generare conoscenza, mentre l'informazione costituisce il risultato dell'interpretazione del dato: ciò che mi ritrovo in più nel mio percorso di apprendimento, ottenuto grazie all'organizzazione e selezione dei dati stessi. In realtà la disciplina tecnologica dà una propria definizione del concetto di "informazione" attraverso le norme UNI, in particolare la UNI 8690. La prima parte, norma UNI 8690 - 1:1984 - *Edilizia. Informazione tecnica. Terminologia*, "fornisce un elenco e le relative definizioni dei termini che interessano la gestione dell'informazione tecnica su prodotti e servizi al fine di consentire a tutti gli operatori interessati l'uso di un linguaggio e di riferimenti terminologici comuni. Le definizioni di informazione, archivio e catalogo sono riprese dalla ISO 5127".³

La norma fornisce le definizioni di "informazione", "informazione tecnica" e di cinque tipologie di documenti finalizzati a trasmetterla. Come definizione di "informazione" la norma recita "quanto viene comunicato, ovvero messaggio utilizzato per rappresentare un fatto o una nozione in un processo di comunicazione, al fine di accrescere la conoscenza". In seguito si trova la definizione di "informazione tecnica" come "informazione che concerne la parte pratica e strumentale di un'arte, di una scienza, di una disciplina, che utilizza il linguaggio ad essa relativo e che è finalizzata a migliorare l'applicazione e l'esecuzione pratica di un progetto, di un lavoro, di un'attività qualsiasi, in particolare l'impiego dei materiali, dei mezzi e dei servizi nel modo più appropriato". La norma definisce poi anche i concetti di "archivio" e "catalogo".⁴

2.1.2 Il dato sorgente

I prodotti delle tecniche della rappresentazione, immagini fotografiche, rappresentazioni tridimensionali, supporti cartografici..., possono essere definiti come *dato*, generatore di informazioni, in quanto "una volta tracciati su una superficie, i segni, oltre a restare testimonianza dell'atto conoscitivo, progettuale o interpretativo che li ha prodotti, (...), diventano essi stessi parte della realtà esterna e tornano a presentarsi

³ Cfr. UNI ISO 5127-1:1987 - *Documentazione e informazione. Vocabolario. Concetti fondamentali*; UNI ISO 5127-2:1987 - *Documentazione e informazione. Vocabolario. Documenti di tipo tradizionale*; UNI ISO 5127-3:1991 - *Documentazione e informazione. Vocabolario. Documenti iconici*; UNI ISO 5127-5:1987 - *Documentazione e informazione. Vocabolario. Acquisizione, identificazione e analisi di documenti e dati*; UNI ISO 5127-6:1988 - *Documentazione e informazione. Vocabolario. Linguaggi documentari*; UNI ISO 5127-11:1989 - *Documentazione e informazione. Vocabolario. Documenti audiovisivi*.

⁴ "Archivio: insieme di documenti, conservati con o senza selezione, dai responsabili della sua formazione o loro successioni in funzione dell'uso previsto o conservati da un ente a causa del loro carattere permanente.
Catalogo: insieme di notizie cartografiche dei documenti in un settore, presentate secondo alcune regole che permettono di ritrovarle."

all'osservatore come oggetti percepibili e quindi assoggettabili a loro volta ad un'azione conoscitiva, progettuale o interpretativa. Il disegno diventa quindi un nuovo dato che va a sommarsi alla realtà esterna e che può diventare a sua volta fonte di informazioni. Anzi, generalmente si trasforma in un'informazione addirittura più stabile del suo stesso denotato. Mentre infatti la realtà continua a trasformarsi, il disegno ne arresta il divenire e la immobilizza in un preciso tempo e in un preciso luogo, fissando contemporaneamente tutte le intenzioni che lo avevano motivato.”⁵ Nell'elaborazione dei diversi prodotti rappresentativi le tecniche della rappresentazione rispettano determinati codici linguistici definiti tramite la codificazione normativa⁶ che permettono una comparazione e un'analisi degli stessi prodotti della rappresentazione, assimilabili quindi a dati. In particolare nella presente trattazione, viene definito *dato sorgente* l'insieme dei dati preesistenti l'elaborazione dei diversi casi studi, così come vengono trasmessi al progettista, e quindi rilievi svolti precedentemente, computi metrici, dettagli delle soluzioni tecnologiche adottate. Il dato sorgente si struttura come *base* di tutte le successive elaborazioni.

2.1.3 Prodotti della rappresentazione e tratti di riconoscibilità: le tipologie informative

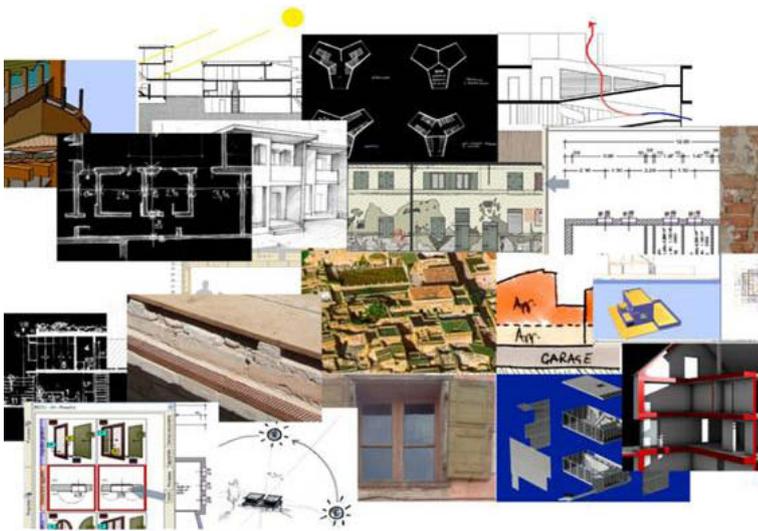
Il dato sorgente veicola informazioni diverse, elaborate da professionalità distinte che devono riuscire a dialogare tra loro, in fasi del processo edilizio che hanno poi conseguenze sui momenti successivi del ciclo di vita del manufatto: le risoluzioni assunte nella fase progettuale possono e molto probabilmente *saranno* utili nel momento in cui ci si troverà a dover prendere decisioni inerenti la manutenzione del manufatto e si rivelerà importante conoscere il campionario dei componenti impiegati, l'alloggiamento degli impianti, le soluzioni tecnologiche adottate.

I prodotti delle diverse tecniche della rappresentazione che costituiscono il dato sorgente presentano contenuti informativi distinti, ma accomunabili in categorie proprio in virtù delle conoscenze che veicolano: ciò permette di individuare *tratti di riconoscibilità* nella trasmissione dell'informazione, distinguendo i dati in *famiglie omogenee* definibili come *tipologie informative*.

Per “tipologia” si intende la classificazione tramite raggruppamento dei dati in tipi, selezionati appunto secondo i tratti di riconoscibilità individuati, sulla base delle informazioni veicolate o veicolabili.

⁵ De Rubertis R., *Il disegno dell'architettura*, La Nuova Italia Scientifica, Roma, 1994, p.23.

⁶ Vedi UNI 3972, UNI 3973, UNI 3974, UNI 3975



L'insieme delle informazioni inerenti il progetto sono spesso raccolte in un insieme confuso e scarsamente organizzato e finalizzato

2.1.4 Definizione delle tipologie informative geometriche, descrittive e morfologiche

In base ai differenti tipi di dato derivati dalle diverse tecniche di rappresentazione e, a seconda delle possibilità di conoscenza che essi offrono, frutto delle informazioni estraibili, è possibile distinguere le tipologie informative in tre diverse categorie:

- *tipologie informative geometriche* comprendono prodotti rappresentativi che sfruttano la metodologia delle proiezioni ortogonali da cui è possibile estrarre misure lineari in maniera diretta. In questo caso la rappresentazione risulta però *di natura rigida* in quanto lo stesso dato sorgente non è utilizzabile per scopi diversi da quelli per cui è stato creato né tantomeno risulta integrabile con altre forme di dato. Si tratta di un dato semplice, da cui è possibile ricavare un'informazione specifica: un numero, una misura;
- *tipologie informative descrittive* comprendono prodotti rappresentativi sfruttati per le loro proprietà di spiegare e raccontare concetti, relazioni, aspetti specifici dello spazio che esulano da indicazioni prettamente di misura. Si tratta in questo caso di un dato complesso, da cui è possibile ricavare un'informazione più articolata, il prodotto della rappresentazione diviene supporto per la descrizione di uno stato, di una proprietà, non sintetizzabile con un'indicazione unica come poteva essere una misura lineare;
- *tipologie informative morfologiche* comprendono prodotti rappresentativi inerenti le caratteristiche formali dello spazio. In questo caso la rappresentazione è di natura molteplice perché da uno stesso dato sorgente si possono ottenere diverse informazioni. Si tratta ancora di un dato complesso da cui è possibile ottenere informazioni che rispondono a più livelli di indagine: uno spaccato

assonometrico ad esempio può fornire sia informazioni di carattere dimensionale, misure nelle tre dimensioni dello spazio, sia tecnologiche, quali materiali e componenti che costituiscono le diverse frontiere dell'edificio.

La distinzione in tali categorie esula dalla riflessione sui rapporti di scala e quindi presenza e quantità di dati e controllo sull'accuratezza del dato, in quanto tale classificazione è indipendente dalla qualità del dato espressa dalla rappresentazione, ma dipende esclusivamente dalla tipologia di informazione estraibile dal dato considerato.

2.1.5 Prodotti delle tecniche di rappresentazione declinati nelle diverse tipologie informative

Oggi le tecniche di rappresentazione possono declinarsi in diverse maniere, dal disegno a mano libera, alla rappresentazione fotografica, al disegno automatico, fino alla modellazione tridimensionale sulla base di sistemi BIM. Per ogni tecnica di rappresentazione, è possibile sistematizzare i diversi output nelle diverse tipologie informative in virtù delle possibilità di informazioni veicolabili:

il disegno a mano libera viene classificato:

come *tipologia informativa geometrica*, nella forma dell'eidotipo, ovvero nel momento in cui la restituzione grafica diviene supporto per la presa delle misure e per l'analisi critica delle geometrie del manufatto architettonico;

come *tipologia informativa descrittiva* nel momento in cui diviene schema per illustrare peculiarità, caratteristiche proprie all'edificio, come ad esempio la distribuzione d'uso dei vani, le caratteristiche luminose dell'organismo architettonico, la configurazione compositiva del manufatto;

come *tipologia informativa morfologica* nel momento in cui viene declinato come prospettiva, assonometria o spaccato che fornisce informazioni di forma e proporzione rispetto alla disposizione e all'assemblaggio dei volumi costituenti la struttura complessiva, al rapporto pieni-vuoti declinato nella distribuzione delle bucatore, all'analisi degli spazi di circolazione nell'edificio;

l'immagine fotografica viene classificata:

come *tipologia informativa geometrica*, nel caso in cui la foto sia stata scattata rispettando le norme delle proiezioni ortogonali e con un riferimento metrico inserito per la ricostruzione dimensionale dell'oggetto in esame;

Tipologia informativa geometrica

Catalogazione dei prodotti della rappresentazione in tipologie informative

Disegno a mano libera

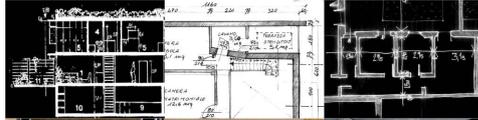
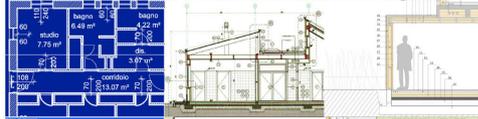


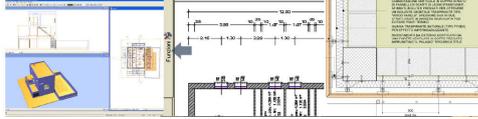
Immagine fotografica



Disegno CAD



Modello BIM



Tipologia informativa descrittiva

Disegno a mano libera

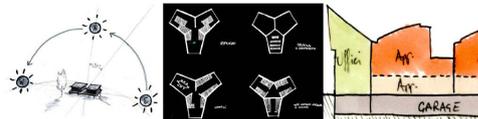


Immagine fotografica



Disegno CAD



Modello BIM



Tipologia informativa morfologica

Disegno a mano libera

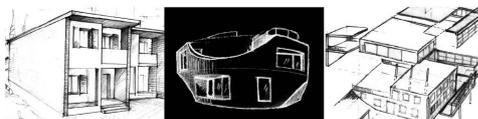
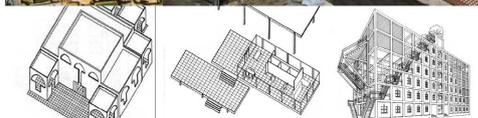


Immagine fotografica



Disegno CAD



Modello BIM



come *tipologia informativa descrittiva*, se le immagini fotografiche sono impiegate per l'analisi formale o delle caratteristiche superficiali del manufatto, come può essere lo studio del colore, l'analisi dello stato conservativo delle superfici, la costituzione di un abaco degli infissi o dei diversi paramenti superficiali, verticali e/o orizzontali, analisi di tipo ergonomico nell'interazione persona/oggetto/ambiente;

come *tipologia informativa morfologica* nel momento in cui il punto di presa fotografico permette di ottenere un'immagine che mostra la totalità dell'oggetto in analisi illustrandone i caratteri tecnologici, il complesso dell'edificio a scala architettonica, l'insieme del tessuto a scala urbana;

il disegno tecnico di tipo CAD viene classificato:

come *tipologia informativa geometrica* nel momento in cui produce disegni bidimensionali secondo il metodo delle proiezioni ortogonali, la pianta, il prospetto, la sezione, permettendo quindi di ottenere dimensioni di vani, chiusure, elementi tecnici;

come *tipologia informativa descrittiva* nel momento in cui il disegno CAD diventa supporto per illustrare uno stato del manufatto come i dispositivi di schermatura dall'irraggiamento solare, il comportamento termico di un organismo architettonico con lo studio dei flussi di aria calda e aria fredda, porzioni di materia aggredite da determinati agenti patogeni che inducono corrispondenti stati degradativi;

come *tipologia informativa morfologica* nel momento in cui viene utilizzato per produrre prospettive o spaccati assonometrici che forniscono informazioni di forma e proporzione nel confronto volumetrico rispetto alla disposizione e all'assemblaggio dei volumi costituenti la struttura complessiva, al rapporto pieni-vuoti declinato nella distribuzione delle bucatore. La differenza principale rispetto ai prodotti della rappresentazione afferente alla medesima tipologia informativa ma realizzati mediante disegno a mano libera riguarda il fatto che schizzi e prospettive sono realizzati per studiare possibilità formali che ancora non si sono definite completamente nella mente del progettista e tanto meno nella realtà del progetto, mentre in questo caso sono strumenti soprattutto finalizzati ad una rappresentazione precisa per veicolare informazioni verso utenti di natura diversa: dal tecnico che dovrà realizzare la rete impiantistica al futuro utente che si troverà nella situazione di utilizzare, vivere, attraversare il manufatto architettonico;

il modello tridimensionale di tipo BIM viene classificato:

come *tipologia informativa geometrica* nel momento in cui è possibile estrarne misure lineari, facilitando passaggi di scala tra i diversi elaborati ad esempio dalla pianta architettonica al dettaglio tecnologico

come *tipologia informativa descrittiva* nel momento in cui è possibile ottenere informazioni di tipo descrittivo inerenti le chiusure che costituiscono l'edificio come ad esempio i diversi tipi di frontiere verticali interne od esterne che siano, gli infissi nella forma dell'abaco richiamabile direttamente dalla pianta architettonica, lo studio del comportamento solare dell'edificio;

come *tipologia informativa morfologica* nel momento in cui è possibile impostare prospettive, assonometrie o spaccati da cui sono ottenibili non solo informazioni sull'assemblaggio di frontiere verticali e orizzontali traducibili nel volume, nella forma e nella distribuzione degli spazi internamente all'edificio ma anche sulle proprietà tecnologiche e impiantistiche che caratterizzano le chiusure dell'edificio.

2.1.6 Rilievo ad alta densità acquisitiva e tipologie informative

Le tecniche della rappresentazione generano prodotti che possono essere distinti in tipologie informative geometriche, descrittive o morfologiche il cui scopo è quello di veicolare informazioni sull'idea progettuale, sulla definizione delle forme del progetto, del processo costruttivo o delle tecnologie chiamate in campo per realizzarlo e le loro modalità di montaggio e posa in opera.

Parallelamente le moderne tecnologie di rilievo generano insieme quantitativi di dati, data base 3D nella forma di nuvole di punti⁷, che, se opportunamente interrogati, possono generare a loro volta tipologie informative geometriche, descrittive o morfologiche come supporto, verifica e/o controllo dell'attività progettuale.

Nello specifico dal *data base tridimensionale* possono essere estratte:

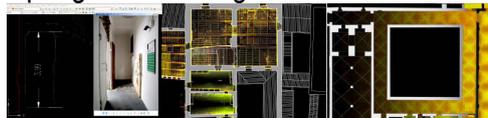
tipologie informative geometriche nel momento in cui il data base, una volta impostato un sistema di riferimento coerente con le finalità estrattive ricercate, può essere interrogato per l'estrazione di misure puntuali, necessarie all'analisi metrica e geometrica dei manufatti architettonici, come ad esempio la verifica delle altezze libere all'interno dei vani o alla conoscenza degli spessori delle chiusure orizzontali o verticali, o per l'estrazione di elaborati grafici come piante, prospetti e sezioni per il supporto al progetto d'architettura nei passaggi che conducono dal progetto definitivo al progetto esecutivo, o ancora per la documentazione del patrimonio storico architettonico;

tipologie informative descrittive nel momento in cui dal data base è possibile ottenere immagini in scala che forniscono informazioni sulle componenti formali di un edificio, sullo stato conservativo degli apparati superficiali, interni od esterni, sul rapporto tra interno ed

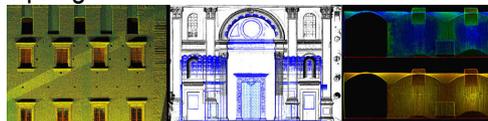
⁷ Cfr. *Appendice A: metodi e strumenti di rilevazione tridimensionale*

Rilievo quantitativo

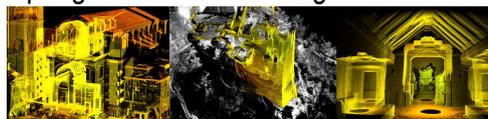
Tipologia informativa geometrica



Tipologia informativa descrittiva



Tipologia informativa morfologica



esterno attraverso la visualizzazione in *silhouette*⁸ di profili dell'edificio individuati secondo diversi livelli di profondità;

tipologie informative morfologiche nel momento in cui dal data base è possibile ottenere visualizzazioni complessive del volume del manufatto, spaccati assonometrici, visualizzazioni in grado di correlare interno e esterno del manufatto, per analisi di carattere volumetrico, tipologico, distributivo.

2.2 Tipologie informative e dati sorgenti, progettazione e rilievo: congruenza tra reale e informazioni geometriche, descrittive e morfologiche

Pur determinando una prima modalità di catalogazione, la classificazione dei prodotti delle tecniche della rappresentazione in tipologie informative geometriche, descrittive e morfologiche in base al tipo di informazione che veicolano, non assicura ancora una sistematizzazione univoca dei dati a disposizione del progettista, né tantomeno una possibilità di interrogazione del dato, coerente e finalizzata rispetto al sistema esigenziale-prestazionale con cui il progettista o il tecnico si trovano a doversi confrontare. Per arrivare ad un'estrazione informativa gerarchizzata, finalizzata e aggiornabile occorre sviluppare una metodologia più articolata che tenga conto della necessità di identificare in maniera chiara il dato sorgente e le sue possibili ricadute informative, affinché possa costituire supporto efficace nella risoluzione dei problemi progettuali che si pongono all'attenzione del progettista nel corso del processo edilizio.

⁸ Cfr A.1.7 *La visualizzazione del modello* in *Appendice A: metodi e strumenti di rilevazione tridimensionale*

2.2.1 Criticità nei percorsi attualmente utilizzati di raccolta dati e estrazione di informazioni

Il processo progettuale, pur essendo un'operazione razionale e logica, ha oggi un andamento fortemente discontinuo: ci sono continui salti di scala, verifiche che spesso devono passare attraverso conoscenze e professionalità afferenti a discipline diverse, una ramificazione di responsabilità fra figure professionali distinte che difficilmente riescono a coordinarsi. Il processo edilizio presenta una moltiplicazione continua degli attori che vi prendono parte, con più responsabili che si alternano l'uno all'altro, determinando una frammentazione crescente delle competenze e un divario sempre maggiore fra la prima ideazione del manufatto edilizio e la sua realizzazione.⁹

Questa situazione facilita una dispersione e a volte anche una perdita della successione dei dati tecnico-progettuali, in parte perché lo stesso progettista può cancellare o smarrire materiale a causa di traslochi, riordini d'archivio, necessità di fare spazio, in parte perché il processo edilizio può essere interrotto durante l'elaborazione o la costruzione dell'opera, in parte perché il processo di elaborazione tecnico-progettuale può essere condotto in partnership con altri professionisti, determinando così uno smembramento dei documenti.¹⁰

In particolare la progettazione esecutiva tende a diventare la sommatoria di dettagli tecnici elaborati dalle diverse aziende specializzate e/o da professionisti che si occupano della progettazione di sistemi strutturali o delle singole reti impiantistiche senza un successivo aggiornamento dei primi elaborati di progetto, creando così una quantità di dati in cui risulta difficile orientarsi e organizzare la cronistoria del progetto.¹¹

Frammentazione, moltiplicazione se non ridondanza e confusione dei dati generano difficoltà sia nel processo di raccolta e catalogazione del dato, sia nelle fasi di analisi stessa.¹²

La normativa stabilisce criteri e codici per l'elaborazione del progetto, ma poi nella pratica della professione ognuno ha il suo *modus operandi*: nel CAD la realizzazione del disegno prevede la creazione di strati successivi di linee complanari, i layers, la cui denominazione e catalogazione viene creata ad hoc dal disegnatore: ad esempio le proiezioni possono essere inserite in un layer definito "linee proiettate", ma può essere chiamato anche "proiezioni" o essere scisso in "linee proiettate superiori" e "linee proiettate inferiori", essere associato sul monitor ad uno qualsiasi dei 256 colori presenti nella

9 Cfr. Sinopoli N., *La tecnologia invisibile: il processo di produzione dell'architettura e le sue regie*, Franco Angeli, Milano, 1997, pp. 194.

10 Cfr. Domenichini R., Tonicello A., *Il disegno di architettura. Guida alla descrizione*, Il Poligrafo, Padova, 2004, p. 30.

11 Cfr. Conti C., (a cura di), *Informazione e progetto. L'evoluzione dell'informazione tecnica e il settore delle costruzioni*, Forum Editrice, Udine, pp. 85.

12 Cfr. *Appendice C: rilievo critico del progetto*

Nelle pagine seguenti. Sintesi delle principali operazioni di interrogazione del dato, estrazione dell'informazione e verifica della qualità dell'informazione. Definito il quadro esigenziale di riferimento, a cui afferiscono dati semplici e complessi, si procede con la catalogazione del dato, tale da evitare fenomeni di ridondanza. Successivamente il dato viene analizzato e l'informazione estratta e verificata. Laddove se ne presenti il bisogno, il dato può essere riprodotto, comparato, integrato, secondo le possibilità di implementazione.

Quadro esigenziale

?:

misure:

variazione angolare
dimensioni_una parete
 un componente
 un oggetto
 un elemento decorativo
spessore_ di solaio
 di una parete
altezza_libera all'interno di un ambiente
 rispetto al piano stradale
variazione di altezza _ solaio ligneo,
 disomogeneità volumetrica,
 in un corpo scala

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_diagnostica
 manutenzione
supporto_ragionamenti di tipo energetico
 morfologico
 funzionale
campionari_componenti
 dettagli tecnologici,
 materiali
interazione_oggetto/persona/ambiente

morfologie:

superficie_computo metrico
 variazione materica
 studio deformativo
 rapporto interno-esterno
 sistema degli impianti
volume_proporzioni di composizione
 operazioni di assemblaggio dei volumi
 studio deformativo
 rapporto interno-esterno
 relazioni interne tra ambienti (flussi)
 sistema tecnologico

Dati semplici

Dati complessi

Dati

vincoli: leggibilità → **catalogazione**

criteri: accessibilità
sviluppo temporale
necessarietà
tipologie informative

vincoli: accessibilità
omogeneità
coerenza → **analisi** → estrazione

criteri: accuratezza
sistema esigenziale
tipologia informativa
sviluppo temporale

vincoli: omogeneità
coerenza → **controllo** → verifica di qualità
accuratezza

criteri: accuratezza
sistema esigenziale
tipologia informativa
sviluppo temporale

vincoli: omogeneità
coerenza → **riproducibilità**

criteri: accuratezza
tipologia informativa
sistema esigenziale
accessibilità

vincoli: omogeneità
coerenza → **comparazione** → possibilità di implementazione
accuratezza
accessibilità

criteri: accuratezza
tipologia informativa
sistema esigenziale
sviluppo temporale

vincoli: omogeneità
coerenza → **integrabilità**

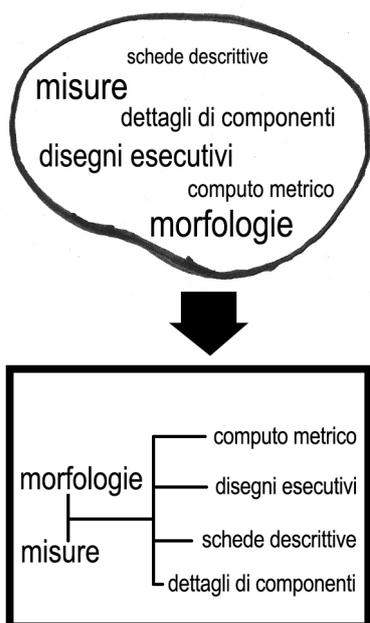
criteri: accuratezza
tipologia informativa
sistema esigenziale
sviluppo temporale
accessibilità

Informazioni

estrazione

verifica di qualità

possibilità di implementazione



È possibile sostituire ad un insieme confuso di dati, un'organizzazione finalizzata e coerente?

tavolozza e in stampa ad un pennino il cui spessore può variare in virtù del tipo di stampante e della scala grafica di restituzione. L'aleatorietà nell'organizzazione del disegno digitale crea non poche difficoltà nel momento in cui l'elaborato tecnico deve essere trasmesso a professionisti diversi, che con ruoli e competenze distinti, devono comunicare le proprie modificazioni al medesimo progetto. Analogamente lavorando sul supporto informatico, vi è anche un problema di scelta critica nella rappresentazione: l'invariabilità del supporto digitale, costituito dal monitor, è indipendente dal grado di accuratezza del disegno richiesto dalla scala grafica di restituzione. Questo determina una difficoltà nella valutazione della correttezza e completezza dei diversi elaborati grafici, risolvibile soltanto con la stampa dell'elaborato, che consente invece una percezione reale del potenziale descrittivo della rappresentazione.¹³

2.2.2 Una possibile catalogazione del dato

Appurato che i prodotti della rappresentazione possono essere definiti come *dati sorgenti* e che da essi è possibile ottenere delle informazioni, per *tras-formare* un insieme di materiale disordinato e scollegato in una totalità coerente e finalizzata occorre attuare un'organizzazione tale da poter collocare ogni dato nel contesto dell'iter progettuale. Inizialmente i dati devono subire un processo di catalogazione che aiuta a sistematizzare in maniera omogenea dati alfanumerici, grafici e cartografici in virtù di vincoli e criteri stabiliti a priori in modo da poter associare alle diverse fasi del processo edilizio gli elaborati tecnico-progettuali *necessari*.¹⁴

La fase di catalogazione del dato è fondamentale per dare una prima organizzazione al materiale informativo: qualsiasi problema che si pone nel corso del processo edilizio può essere analizzato in modo che le informazioni estratte/estraibili dai dati siano definite chiaramente.

L'operazione di catalogazione si struttura come atto autonomo: la catalogazione per sua definizione ha bisogno di avere una struttura fissa, altrimenti si innesca uno stato di confusione e disordine nella gestione del dato che può determinare nel migliore dei casi una perdita di tempo nella ricerca dell'informazione, se non addirittura un'erronea estrazione dell'informazione stessa.

Tale azione richiede un *filtro* al fine di evitare un eccesso di dati e di conseguenza un eccesso di informazioni e dei criteri di selezione per direzionare la catalogazione.

“Vi sono, fondamentalmente, due esigenze: come analizzare le informazioni in modo riproducibile, e come selezionare su richiesta

Nella pagina a fianco. Elenco delle possibili strumentazioni generatrici di dato sorgente; fonte delle immagini: archivio Centro DIAPReM

¹³ Cfr. Artico A., *Strumenti informatici nel disegno di progetto: potenzialità e problematiche*, in Boltri P., (a cura di), *Sui codici del disegno di progetto*, CUSL, Milano, 2007, pp 483-489.

¹⁴ Cfr. 2.3 L'informazione necessaria

le informazioni pertinenti. Il primo problema è quello dell'analisi semantica e della classificazione; il secondo quello di usare metodi affini per elaborare una determinata domanda e ottenere dal magazzino la risposta richiesta."¹⁵

La catalogazione del dato deve essere tale da garantire alcuni principi imprescindibili:

- l'accessibilità in quanto l'insieme dei dati deve essere facilmente consultabile e interrogabile;
- lo sviluppo temporale della creazione e acquisizione dei dati, in modo da saper ricostruire in maniera coerente la cronostoria delle soluzioni fornite e non creare malintesi ad esempio su più versioni successive della stessa soluzione progettuale;
- dati *necessari* ovvero devono essere inseriti soltanto i dati utili all'articolazione e al funzionamento del catalogo senza generare ripetizioni, ma sufficienti per poter affrontare in maniera esauriente il sistema esigenziale-prestazionale.

2.2.2.1 Strumenti, tipologie informative, criteri di analisi

Si propone una catalogazione del dato che parte dall'identificazione della *strumentazione* impiegata nell'acquisizione del dato, se è stata impiegata, in quanto il dato potrebbe anche essere il frutto di una ricerca bibliografica o potrebbe essere stato fornito da soggetti esterni come partner industriali o pubbliche amministrazioni.

Il dato sorgente viene successivamente declinato nelle diverse *tipologie informative*, così come sono state definite precedentemente;¹⁶ imponendo già un'organizzazione del materiale in virtù delle informazioni veicolabili. Le tipologie informative, essendo una divisione sulla base delle possibili informazioni estraibili dal dato costituiscono già una sorta di pre-analisi: indicano a cosa mi può servire quel dato, quale tipo di informazione ne posso ricavare; infine la sistematizzazione dei *criteri di analisi critica*¹⁷ utili all'analisi del dato sorgente suggerisce quali operazioni è stato o sarà utile svolgere per l'analisi del dato stesso.

¹⁵ Farradane J., *Informazioni per la progettazione*, in *Progettazione razionale* (a cura di) Gregory S. A., Marsilio, Padova, 1970, p. 126.

¹⁶ Cfr. 2.1.5 *Prodotti delle tecniche di rappresentazione declinati nelle diverse tipologie informative*

¹⁷ Cfr. *Appendice C: rilievo critico del progetto*



rilievo diretto



acquisizione fotografica



spettrofotometria



triangolazione ottica



rilievo laser scanner a tempo di volo



rilievo topografico

2.2.3 L'analisi del dato: il quadro esigenziale-prestazionale di riferimento

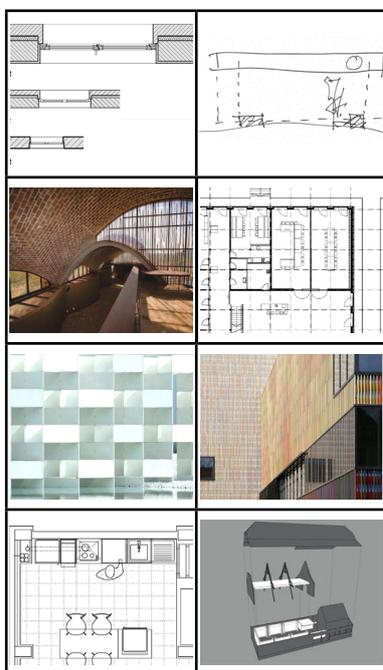
L'analisi del dato è sempre dipendente dall'esigenza che soggiace alla ricerca della relativa informazione: il quadro esigenziale di riferimento individua una serie di aspetti rispetto ai quali il dato viene interrogato. Sia nel momento in cui si affronta un nuovo intervento di progettazione sia nel momento in cui occorre intervenire su un manufatto architettonico, si opera una verifica sulle conoscenze in proprio possesso in relazione alle esigenze di conoscenza poste dai problemi progettuali da risolvere.

Il quadro esigenziale-prestazionale subisce variazioni in rapporto al ciclo di vita dell'edificio: ciascuna fase del processo edilizio pone domande di conoscenza diverse, le quali a loro volta attingono ad una sorgente di dati mutevole e in continua crescita in virtù delle operazioni di continua raccolta, organizzazione e catalogazione dei dati.

Il quadro esigenziale indirizza e vincola l'azione progettuale in modo che vi sia una corrispondenza biunivoca tra l'esigenza, che cosa ho bisogno di sapere, e la tipologia informativa, ovvero il dato che consente di trasmettere l'informazione, "... sono evidenti il significato e l'importanza dell'utilizzo di strutture logiche per rappresentare i problemi della progettazione, e lo studio di queste ne individua la possibilità di riutilizzo, in sostanziale parallelismo con il significato originario, per le verifiche di compatibilità dei nuovi usi. Un primo passo riguardo al corretto inquadramento del problema passa attraverso l'analisi e la classificazione dei requisiti, e il loro ordinamento gerarchico; la scomposizione del problema in sottoinsiemi di variabili permette di decidere quali affrontare indipendentemente..."¹⁸

In virtù dell'informazione da ricercare il quadro esigenziale viene suddiviso in tre parti:

- le esigenze geometriche riguardano la ricerca essenzialmente di informazioni puntuali di natura metrica; i dati metrici possono essere richiesti sia per produrre nuova informazione sia per confrontare informazioni già note;
- le esigenze descrittive riguardano la ricerca di informazioni volte a spiegare e raccontare concetti, relazioni, aspetti specifici dello spazio che esulano da indicazioni prettamente di misura. Possono riguardare uno spettro abbastanza ampio e variegato di dati da cui si possono ricavare: informazioni inerenti il comportamento energetico dell'edificio; la destinazione funzionale degli spazi del complesso architettonico, colore e materia del volume complessivo e più nello specifico delle singole superfici. I dati da raccogliere aiutano ad illustrare lo stato di fatto dell'edificio per elaborarne poi criticamente proprietà, criticità, soluzioni;



Identificazione dei criteri di analisi critica; per una trattazione più approfondita cfr. Appendice C: rilievo critico del progetto; fonte delle immagini: archivio Centro DIAPReM

¹⁸ Cipriani L., *Disegni di rilievo e progetto per la manutenzione*, in *Codici del disegno di progetto: innovazione dei modi di rappresentazione in relazione alle mutate necessità operative*, Pratelli A., (a cura di), Forum, Udine, 2006, pp.393.

- le esigenze morfologiche riguardano le informazioni di forma e combinano tali nozioni con quanto precedentemente indagato grazie alle esigenze descrittive: permettono quindi di accostare, connettere e integrare le nuove informazioni con quanto già raccolto al fine di elaborare analisi integrate per realizzare indagini più approfondite e meglio esplicative che coniugano dati afferenti a diverse tipologie informative. Come già avveniva per le esigenze geometriche, i dati morfologici possono essere richiesti sia per produrre nuova informazione sia per confrontare informazioni già note con i dati raccolti per elaborazioni di natura critica.

In virtù dell'esigenza conoscitiva definita, si possono ricercare informazioni di natura semplice, come può essere il caso di una misura lineare, o di natura complessa, come il computo metrico di alcuni vani per identificare la stima dei costi di manutenzione per ritinteggiare le superfici verticali: in questo caso sarà necessario interrogare più dati e/o più volte lo stesso dato prima di arrivare alla soluzione cercata.

2.2.4 L'estrazione dell'informazione

"Negli ultimi decenni del XX secolo l'informatica e la tecnologia digitale hanno conosciuto un rapidissimo sviluppo, al quale si è accompagnata una massiccia diffusione in tutto il mondo; in tal modo il computer è diventato non solo un indispensabile strumento di lavoro per ogni attività, ma anche un comune utensile domestico, al pari del televisore. L'informazione ottenibile attraverso i canali elettronici e digitali ha quindi acquistato una prevalenza sempre crescente, che ha reso indispensabile mettere a punto nuovi modelli linguistici ed espressivi in grado di sfruttare appieno tutte le possibilità tecniche offerte dal nuovo medium"

Baroni D., Vitta M., Storia del Design Grafico

Il dato sorgente, declinato nelle diverse tipologie informative e catalogato, appurate le strumentazioni che lo hanno prodotto e i criteri di analisi critica per la successiva interrogazione in virtù del sistema esigenziale-prestazionale di riferimento, passa al vaglio dell'operazione di analisi per l'estrazione dell'informazione, effettuata in virtù dei *vincoli* da rispettare: l'accessibilità, l'omogeneità e la coerenza del dato rispetto al quadro esigenziale-prestazionale di riferimento. L'informazione può essere già chiara all'interno del dato sorgente, una misura tabellata, può essere estratta direttamente dal dato sorgente, l'interrogazione di un database 3D per l'estrazione di una quota altimetrica, può essere estraibile attraverso l'utilizzo di *criteri di analisi critica*¹⁹ o attraverso l'applicazione di *metodologie codificate*²⁰.

19 Cfr. *Appendice C: rilievo critico del progetto*

20 Cfr. 4.5.1 *Analisi e studi ergonomici di prodotto per la verifica e il miglioramento delle condizioni di lavoro. Il progetto C.O.P.M.A. e Appendice B: il metodo OCRA per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori*

2.2.4.1 Tipologie estrattive: l'estrazione diretta

Le tipologie informative geometriche e in parte anche le tipologie informative morfologiche permettono un'estrazione diretta dell'informazione.

Il dato sorgente è in questo caso un dato semplice e anche l'informazione estratta risulta essere di natura semplice, come può essere ad esempio una misura; occorre però impostare alcune *regole* che determinano l'estrazione dell'informazione in maniera coerente rispetto al quadro esigenziale-prestazionale definito.

Nel caso dell'estrazione di un'informazione di natura metrica, se il dato sorgente è costituito da un disegno CAD occorre verificare che il sistema di riferimento che ha determinato i piani proiettivi rispetto ai quali è stata ottenuta l'elaborazione grafica sia coerente con il sistema di riferimento prescelto per l'estrazione della misura e che la scala di restituzione grafica sia in grado di garantire la precisione della misura richiesta; se il dato sorgente è invece costituito da un database tridimensionale, occorre impostare in maniera opportuna il sistema di riferimento che determina poi l'interrogazione puntuale del database nei due punti costituenti gli estremi della misura stessa.

2.2.4.2 Tipologie estrattive: comparazione e analisi critica

Tipologie informative descrittive e morfologiche richiedono un'analisi critica più approfondita. Occorre mettere in campo *regole più strutturate* per l'estrazione dell'informazione: si ricorre a *criteri di analisi critica*²¹ e a specifiche metodologie codificate di indagine.

Il dato sorgente può essere stato fornito da enti esterni e non presentare quindi quelle *proprietà minime* per avviare le operazioni di analisi; è opportuno effettuare una pre-sistematizzazione del dato in virtù dei criteri di analisi specificati in modo da omogeneizzare il dato nei rapporti di scala e quindi anche nelle possibilità di estrazione, comparazione e integrazione.

Nello specifico i criteri di analisi critica possono essere utilizzati nel momento in cui si debba estrarre informazioni da tipologie informative descrittive e/o morfologiche in modo da omogeneizzare il dato grafico, ricostruire edifici esistenti tramite l'indagine di materiale bibliografico, analizzare ipotesi di soluzioni migliorative per l'edificio, svolgere analisi di tipo ergonomico.

²¹ Cfr. Appendice C: rilievo critico del progetto

2.3 L'informazione *necessaria*

“Definiremo la bellezza come l’armonia di tutte le membra dell’unità di cui fan parte, fondata sopra una legge precisa, in modo che non si possa aggiungere o togliere nulla se non in peggio”
Leon Battista Alberti, De re aedificatoria

Nell'abbondanza informativa in cui siamo immersi grande rilevanza assume la capacità di determinare quali aspetti del progetto sono davvero rilevanti, quali da controllare, interpretare e valutare. Nel suo romanzo *Il caso e la necessità*, il biologo francese Jacques Monod definisce gli esseri viventi come “oggetti dotati di un progetto, rappresentato nelle loro strutture e al tempo stesso realizzato mediante le loro prestazioni”²². Gli esseri viventi, noi compresi, hanno quindi scritto nelle cellule il programma a cui il corpo deve adempiere per realizzarsi, in quanto “la struttura di un essere vivente (...) non deve praticamente nulla all’azione delle forze esterne, mentre deve tutto, dalla forma generale fino al minimo particolare, a interazioni “morfogenetiche” interne all’oggetto medesimo”²³. Non solo gli esseri viventi sono in grado di autodeterminarsi “la formazione delle strutture estremamente complesse degli esseri viventi è assicurata da un determinismo interno, autonomo” ma anche di trasmettere tutte le informazioni *necessarie* per la riproduzione di altri esseri viventi “(...) simili strutture rappresentano una notevole quantità di informazioni (...) il potere di riprodurre e di trasmettere - *ne varietur* - l’informazione corrispondente alla loro struttura”²⁴ tale per cui “ogni struttura e ogni prestazione teleonomica corrisponde a una certa quantità d’informazione che deve essere trasmessa perché quella struttura si realizzi e quella prestazione si compia”²⁵. Si definisce quindi informazione *necessaria* un’informazione tale da poter replicare informazioni complicate e complesse senza indurre errori, restando però essenziale, cioè né omettendo informazioni né ripetendo dati che potrebbero indurre confusione. L’informazione necessaria si rivolge alla *sostanza* di quanto occorre comunicare, evitando la presenza e l’accumulo di dato ridondante, di “rumore”, e selezionando solo “informazioni che devono essere “non più” e “non altre” rispetto a quelle che servono”²⁶.

22 Monod J., *Il caso e la necessità*, Mondadori, Milano, 1997, p.14.

23 Ibidem. pp.15-16.

24 Ibidem, p.17.

25 Ibidem, p.19.

26 Nesi A., *Qualità dell’informazione e qualità del progetto*, in Tatano V. (a cura di), *Dal manuale al web. Cultura tecnica, informazione tecnica e produzione edilizia per il progetto di architettura*, Officina Edizioni, Roma, 2007, p. 32.

2.3.1 Il controllo del dato e la verifica di qualità dell'informazione

L'insieme dei dati inerenti un organismo architettonico costituisce un universo il cui controllo risulta particolarmente faticoso sia come accessibilità all'informazione sia come possibilità di aggiornamento. Un sistema in cui lo stesso dato può essere ripresentato più volte, in posizioni diverse, eterogenee, connesso a livelli tematici differenziati, non può che risultare ridondante se non addirittura inaffidabile in quanto può facilmente generare incongruenze e inesattezze, soprattutto in fase di implementazione.

In realtà già i sistemi CAD permettono possibilità di controllo e verifica del progetto: disegnando in bidimensionale è possibile correlare velocemente piante e sezioni, disegnando in 3D possiamo visualizzare spazio interno e spazio esterno dell'edificio, osservarlo secondo infiniti punti di vista e con diverse sorgenti di luce, applicare diversi supporti materici e elaborare animazioni virtuali: da uno stesso modello con l'opportuna modifica di determinati parametri è possibile ottenere una serie di modelli finalizzati a precise esigenze conoscitive. Il controllo dell'informazione va di pari passo con la verifica della qualità dell'informazione stessa.

Ma che cos'è la qualità di un'informazione? Estendendo la definizione di "qualità" fornita dalla normativa,²⁷ si può analogamente definire la qualità di un'informazione come la capacità di tale informazione di porsi in aderenza con le esigenze di chi si trova o si troverà ad utilizzarla. L'informazione, per essere valutata come un'informazione di qualità, dovrà quindi possedere una serie di requisiti, dove, riprendendo ancora la norma UNI 7867, con il termine "requisito" si intende la "trasposizione di un'esigenza in un insieme di caratteri che la connotano", per il quale deve essere indicato un valore, un delta di accuratezza, all'interno del quale il requisito risulta validato: "ogni singolo requisito (...) deve essere opportunamente quantificato, nel senso che devono essere definiti i livelli di soddisfacimento del requisito stesso".

2.3.1.1 Delta di variazione e delta di accuratezza

Una misura è tanto più *precisa* quanto più i singoli valori misurati in maniera iterativa si concentrano intorno alla media della serie di misure effettuate. Il concetto di precisione è qualitativo e la variabilità dei risultati viene quantificata nella deviazione standard. Ma questa di per sé non è adatta a quantificare la precisione della misura e la relativa qualità della misura. Ad esempio una deviazione standard

²⁷ Il concetto di "qualità" è stato tecnicamente definito attraverso la norma internazionale ISO 8401 - *Qualità, terminologia* che definisce la qualità come l'insieme delle proprietà e delle caratteristiche che conferiscono ad un prodotto, ad un processo di lavorazione o ad un servizio, la capacità di soddisfare esigenze

di 1 mm rappresenta ottima o pessima precisione a seconda che si stiano misurando lunghezze di decine di metri o inferiori al centimetro. L'*accuratezza* esprime invece l'assenza di errori sistematici nella misura e il delta di accuratezza definisce i limiti all'interno dei quali l'informazione estratta viene validata e può essere impiegata dal progettista o dal tecnico, mentre il delta di variazione indica l'intervallo di valori all'interno del quale può oscillare l'informazione estratta.

Il **delta di variazione** dipende da:

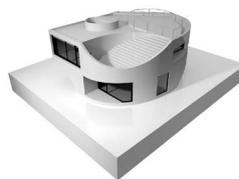
- l'accuratezza dello strumento impiegato per l'acquisizione;
- la capacità di chi acquisisce il dato di padroneggiare l'attrezzatura e svolgere le operazioni di acquisizione: la qualità della rappresentazione dipende ad esempio dal numero di vertici che vanno a definire le diverse primitive grafiche: se vengono individuati soltanto il punto iniziale e il punto finale ne viene definita la direzione, ma poi eventuali incongruità non vengono identificate, invece un numero più ampio di vertici rilevati, scelti in base alla conoscenza e all'esperienza di chi estrae l'informazione, arrivano a definire in maniera chiara irregolarità, disassamenti, spanciamenti;
- il grado di iterazione dell'operazione: quante più volte il dato è stato ripreso, tanto più l'iterazione si costituisce come fattore di sicurezza; se l'operazione di acquisizione del dato viene iterata più volte e il risultato ha oscillazioni piccolissime si può presumere che l'operazione sia stata svolta in maniera corretta.

Il **delta di accuratezza** rispetto a cui l'informazione estratta può essere validata dipende da:

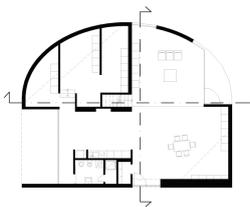
- il segmento del processo edilizio in cui si colloca l'operazione di estrazione;
- l'esigenza per la quale si ricerca l'informazione;
- il livello di accuratezza richiesto da chi utilizza/utilizzerà il dato che si concretizza nella definizione della scala grafica di restituzione: il materiale raccolto può essere sì utilizzato nell'immediatezza, appena il rilievo è stato completato, ma perché sia veramente *utile*, deve restare valido e utilizzabile anche in un futuro più o meno lontano. Anzi si potrebbe dire che più la *data di scadenza* è lontana, o può essere procrastinata grazie ad operazioni di aggiornamento o implementazione, più il dato acquisisce valore.

La validazione del delta di variazione rispetto al delta di accuratezza definito è garanzia della qualità dei contenuti informativi a cui deve

Qualità della sorgente di dato



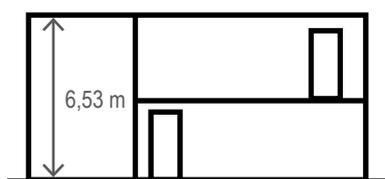
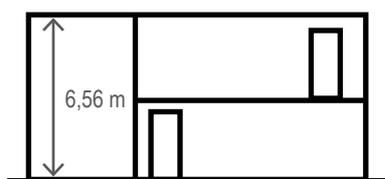
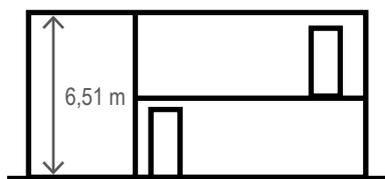
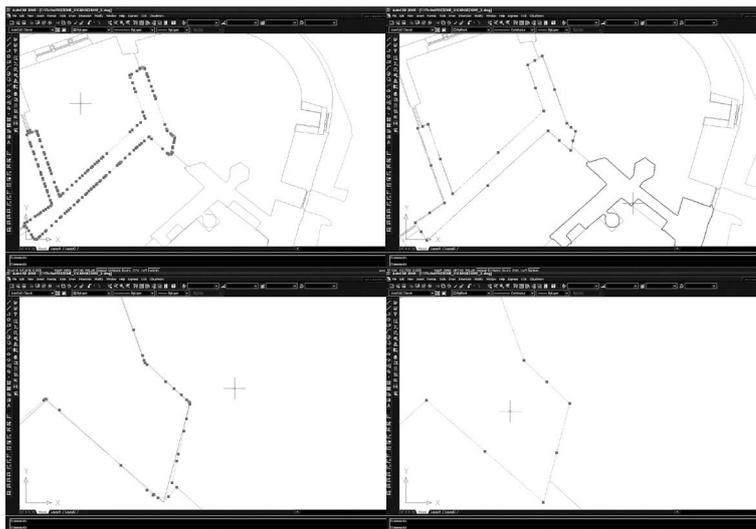
Qualità della interrogazione



Δ di variazione

Lo schema rappresenta la definizione del delta di variazione, identificato come la sommatoria della qualità della sorgente di dato e della qualità dell'interrogazione del dato stesso

Due diverse estrazioni CAD dal medesimo dato sorgente: il primo caso presenta un numero maggiore di vertici per il tracciamento della primitiva grafica, questo si riflette in una migliore definizione dell'andamento delle chiusure verticali interne e degli agganci degli infissi. La variazione tra le due primitive grafiche, determinando un diverso andamento delle chiusure, determinerebbe anche un diverso computo metrico delle superfici



$\Delta = 5 \text{ cm}$
 ↗ coerente se 1:100
 ↘ incoerente se 1:20

La variazione della misura può risultare valida oppure no a seconda della scala grafica impiegata

essere associata anche la qualità delle modalità²⁸ con cui i contenuti informativi stessi vengono comunicati e di come possono essere poi gestiti nella documentazione di progetto, nell'ottica secondo cui elaborati tecnici correttamente strutturati sono uno strumento che concorre alla realizzazione della qualità complessiva delle opere. A seconda del segmento del processo edilizio in cui è contestualizzata l'azione di estrazione e quindi a seconda dei livelli di precisione richiesti, i delta di variazione e i relativi delta di accuratezza possono avere carattere **morfologico**, caso che può verificarsi ad esempio durante la fase metaprogettuale, in cui il progettista ragiona con volumi e forme e non vi è ancora la richiesta di elevati livelli di definizione oppure **metrico**, situazione che si verifica invece in fase progettuale e soprattutto in fase costruttiva in cui occorre verificare le misure del progetto con la realtà dello spazio costruito secondo gradi di accuratezza idonei.

2.3.1.2 Il rapporto tra finalità della restituzione, fattore di scala, delta di accuratezza

Chiaramente vi è un rapporto imprescindibile tra fattore di scala, delta di accuratezza e finalità di restituzione, in quanto le caratteristiche di accuratezza della restituzione vengono definite proprio dal fattore di scala fissato per la rappresentazione finale.

Dalla finalità della restituzione, legata anche alla porzione del processo edilizio in cui il progettista si trova ad agire, dipende il fattore di scala

²⁸ "La qualità della comunicazione delle informazioni si rileva dalla loro disponibilità e rintracciabilità, dalla correttezza, dalla chiarezza e dalla completezza oltre che da un ordine di presentazione delle informazioni che agevoli l'orientamento alla scelta da parte del progettista" in Boltri P., *Informazione e rappresentazione del prodotto nello sviluppo della progettazione*, in Boltri P., (a cura di), *Sui codici del disegno di progetto*, CUSL, Milano, 2007, p. 247.

restitutivo; il fattore di scala a sua volta è funzione della validazione della misura rispetto al delta di accuratezza, in quanto la variazione dell'informazione metrica individuata potrebbe essere tale da essere ad esempio riassorbita dal fattore di riduzione della scala grafica. Ad esempio se si ricerca l'altezza libera all'interno di un doppio volume e, reiterando l'operazione di misura per 3 volte, si constata una variazione della misura di 5 cm, se la restituzione dovrà essere effettuata in scala 1:100 il delta di variazione della misura risulta comunque compreso all'interno dell'errore di graficismo insito nella rappresentazione, in quanto rispetto a quel fattore di scala - 1 mm nel disegno corrisponde a 10 cm nella realtà - la variazione di 5 cm viene riassorbita dalla rappresentazione; lo stesso ragionamento non è invece valido se il fattore di scala di restituzione della rappresentazione è fissata ad 1:20 in quanto - 1 mm nel disegno corrisponde a 2 cm nel reale - una variazione di 5 cm corrisponde nel disegno ad una variazione di 2,5 mm, quindi una variazione ben visibile anche nella restituzione grafica.

Bibliografia

- Albano, A., Ghelli, G., Orsini, R., *Basi di dati relazionali e a oggetti*, Zanichelli, Bologna, 1997.
- Alexander, C., *Note sulla sintesi della forma*, il Saggiatore, Milano, 1967.
- Atzeni P., Ceri S., Paraboschi S., Torlone R. , *Basi di dati*, McGraw-Hill, Milano, 1999.
- Baroni D., Vitta M., *Storia del Design Grafico*, Longanesi & C., Milano 2003.
- Bistagnino E. (a cura di), *Disegno-Design. Introduzione alla cultura della rappresentazione*, Franco Angeli, Milano, 2010.
- Boltri P., (a cura di), *Sui codici del disegno di progetto*, CUSL, Milano, 2007.
- Ciribini G., *Tecnologia e progetto*, Celid, Torino, 1984.
- Colonnetti A., Masella B., Moretti D., *Glossario Illustrato di Design. Il progetto, l'industria, la comunicazione, il mercato*, Istituto Geografico De Agostini, Novara, 2003.
- Conti C. (a cura di), *Informazione e progetto. L'evoluzione dell'informazione tecnica e il settore delle costruzioni*, Forum Editrice, Udine, 2007.
- De Rubertis R., *Il disegno dell'architettura*, La Nuova Italia Scientifica, Roma, 1994.

Domenichini R., Tonicello A., *Il disegno di architettura. Guida alla descrizione*, Il Poligrafo, Padova, 2004.

Ingres J. A. D., *Pensieri sull'arte*, SE, Milano, 1995.

La Torre, M., *Principi di informatica*, La Nuova Italia, Firenze, 1994.

Lyon, J. K., *I data base: organizzazione logica e realizzazione pratica*, Franco Angeli, Milano, 1979.

McMullen C., *Nuove idee nell'ufficio disegnatori*, in *Progettazione razionale*, (a cura di) Gregory S. A., Marsilio, Padova, 1970.

Monod J., *Il caso e la necessità*, Mondadori, Milano, 1997.

Pignataro M., (a cura di), *Innovazione di prodotto e architettura di forma complessa. Questioni a confronto: tecnologia e disegno*, Clup, Milano, 2005.

Pratelli A., (a cura di), *Codici del disegno di progetto: innovazione dei modi di rappresentazione in relazione alle mutate necessità operative*, Forum, Udine, 2006.

Pratelli A., Conti C., (a cura di), *Parlare con l'architettura*, Forum, Udine, 2005.

Ramakrishnan, R., Gehrke J., *Sistemi di basi di dati*, McGraw-Hill, Milano, 2004.

Sinopoli N., *La normativa tecnica*, in *Progettare nel processo edilizio*, Zaffagnini M., (a cura di), L. Parma, Bologna, 1981.

Sinopoli, N., *La tecnologia invisibile: il processo di produzione dell'architettura e le sue regie*, Franco Angeli, Milano, 1997.

Talamo C., *Il sistema informativo immobiliare: il caso del Politecnico di Milano*, Sistemi editoriali, Napoli, 2003.

Tatano V. (a cura di), *Dal manuale al web. Cultura tecnica, informazione tecnica e produzione edilizia per il progetto di architettura*, Officina Edizioni, Roma, 2007.

Tomasi F., *Metodologie informatiche e discipline umanistiche*, Carocci editore, Roma, 2008.

3 Informazione e processo edilizio

L'informazione connessa al campo dell'edilizia presente sul mercato è aumentata esponenzialmente a causa dell'incremento e della velocizzazione delle comunicazioni. Parallelamente si sono moltiplicate anche le informazioni *da comunicare* a causa della sempre maggiore frammentazione delle competenze e complessità del processo stesso. L'aumento delle informazioni *in circolo* è andato purtroppo di pari passo con un *minor controllo* sulle fasi di elaborazione e estrazione dell'informazione stessa e una gestione del materiale informativo inadatto alle esigenze di rapidità e chiarezza richieste. Tale situazione determina una difficoltà nella trasmissione dell'informazione che si riverbera su tutta la filiera e trova, in alcuni passaggi, i suoi apici:

- la *comunicazione dell'innovazione tecnologica* tra mondo della professione e mondo dell'impresa;
- l'*analisi metrica e geometrica* del manufatto;
- l'*analisi delle superfici* per il calcolo del computo metrico;
- una *gestione temporale* razionale della fase di cantiere.

3.1 La comunicazione nel processo edilizio: innovazione tecnologica e prassi costruttiva

Spiegare quanto di nuovo viene messo a punto per il miglioramento prestazionale delle soluzioni tecnologiche non é facile: la comunicazione deve essere semplice, efficace, sintetica. Industria e architettura sono unite da un doppio filo: il prodotto industriale migliora il progetto d'architettura, a sua volta il progetto d'architettura, identificando esigenze da soddisfare e requisiti da realizzare, contribuisce a configurare linee guida per lo sviluppo industriale.

La *comunicazione* fra industria e progetto può avvenire grazie allo sviluppo di modelli virtuali per cui il modello geometrico tridimensionale diventa la base su cui é possibile impostare simulazioni, permettendo di sottoporre a verifica il progetto tecnico-compositivo molto più di quanto non avvenga con l'ausilio di plastici o disegni bidimensionali.¹ Differenziando caratteristiche, luci e materiali un singolo modello può essere moltiplicato in una serie di rappresentazioni e si possono così apprezzare le possibili variazioni che l'introduzione del prodotto industriale potrebbe indurre all'interno dell'edificio: risparmio energetico e economico, incremento del comfort, maggiore manutenibilità, ecc.²

Oltre a simulare gli effetti dell'integrazione fra prodotto industriale e progetto, la funzione dell'informazione grafica risulta essere quella di anticipare, comprendere e risolvere le problematiche applicative del prodotto allo scopo di evitare l'insorgere di incongruenze o incomprensioni in fase esecutiva o in seguito durante la fase gestionale del manufatto edilizio: più aumenta la flessibilità più si deve disegnare per esplodere tutte le possibili criticità. Se un disegno non viene aggiornato o non viene comunicato agli operatori interessati attraverso una corretta rappresentazione grafica, si rischia di compromettere la qualità del lavoro.³ A causa della flessibilità e molteplicità riscontrata nelle possibilità di progettazione e produzione del componente é diventato di fondamentale importanza fornire informazioni grafiche anche rispetto alle operazioni di posa in opera, in quanto un errore nel montaggio della soluzione tecnologica⁴ può vanificare le sue proprietà prestazionali, può determinare problemi realizzativi poi difficilmente risolvibili una volta iniziata la fase di

1 Cfr. 4.2.3 *Ottimizzazione della modellistica come strumento di supporto alla progettazione. Roche*

2 Cfr. 4.2.2 *Ottimizzazione della modellistica come strumento di comunicazione dell'innovazione tecnologica. Il progetto Velux*

3 Cfr. Pignataro M., *Innovazione di prodotto: intrecci fra tecnologia e rappresentazione*, in Pignataro M. (a cura di), *Innovazione di prodotto e architettura di forma complessa. Questioni a confronto: tecnologia e disegno*, Edizioni Clup, Milano, 2005, pp. 7-15

4 Cfr. 4.4.1 *Ottimizzazione della modellistica come strumento metaprogettuale. STILE 21*

cantierizzazione o comprometterne la durata nel tempo.⁵

3.2 Analisi metrica e geometrica dei manufatti architettonici

*Un modello è un'astrazione selettiva della realtà
Einstein A.*

Pur nella diversità di competenze e interessi dei fruitori, committente, amministrazione pubblica, impresa costruttrice e/o imprese subappaltatrici, utente finale, il processo descrittivo tradizionale è fortemente vincolato al disegno bidimensionale. È un vincolo che storicamente si collega all'esigenza di semplicità della rappresentazione: gli elementi discreti e semplificati di una rappresentazione bidimensionale propongono una serie di configurazioni limitate ma facili da capire e da utilizzare, spesso risultato di un processo di rilievo fortemente finalizzato. Occorre però tener sempre presente che "una linea su di un foglio è un segno nello spazio, perché questo segno allude sempre alla sua sostanza proiettiva e implica naturalmente almeno una seconda proiezione ad esso associata che lo evidenzia come evento tridimensionale. (...) un segno su di un foglio per un progettista è sempre un evento nello spazio. (...) Il modello come il disegno di progetto o la rappresentazione dello spazio deve essere esatto e analitico, ossia deve essere possibile stabilire una relazione verificabile tra la sua forma e i dati reali che interpreta, relazione esprimibile in un linguaggio specifico. Nel caso del disegno di progetto questi dati sono la dimensione geometrica proiettiva e la possibilità di misura. Altre fondamentali caratteristiche sono l'essenzialità, che va unita all'astrazione dei dati. Ossia bisogna che un buon modello sia in grado di mettere in evidenza i dati fondamentali del ragionamento che convivono in forma gerarchica nel modello. (...) Un buon disegno di progetto non spreca mai, si disegna solo lo stretto indispensabile, si mettono energie solo dove è necessario"⁶

Qualora il progettista, nello svolgere della sua attività, perda di vista questa condizione, possono insorgere due problematiche:

- mancanza di corrispondenza nel rapporto plano-altimetrico;
- presenza di un eccessivo delta di variazione della misura.

Il rapporto plano-altimetrico nella rappresentazione in prospetto, ma

⁵ Cfr. 4.4.2 *Ottimizzazione della modellistica come strumento di supporto alla posa in opera e alla organizzazione del cantiere. L'Invisibile*

⁶ Pierluisi G., *Arte e tecnica della rappresentazione per il progetto*, in Bistagnino E. (a cura di), *Disegno-Design. Introduzione alla cultura della rappresentazione*, Franco Angeli, Milano, 2010, pp. 177-181.

Come si può calcolare lo sviluppo di una superficie



curva?



non coincidente con un piano, ma che, scomposta in più piani, realizza uno spazio tridimensionale?



discontinua a causa del materiale e della tecnica che l'ha determinata?

soprattutto in sezione, presenta margini di labilità nella definizione grafica a causa della maggiore difficoltà pratica nell'aver misure verticali, per cui le misure veramente verificate in maniera critica sono poche e scarsamente controllate: la presenza di un delta di variazione incoerente con la scala grafica di restituzione pregiudica il controllo dello sviluppo verticale del manufatto e soprattutto di spazi complessi e difficili da gestire quali i collegamenti verticali.⁷

La presenza di un delta di *variazione* della misura può essere dovuta ad imprecisioni nell'estrazione metrica o nell'elaborazione progettuale a causa di incoerenze nei dati di rilievo o nei disegni tecnici forniti, oltre all'errore di graficismo insito in qualunque rappresentazione; tale delta di variazione, all'interno del quale *oscillano* le misure di progetto, determina un fattore di approssimazione che si riflette poi sulla valutazione economica, dal progetto preliminare fino al progetto esecutivo.⁸ L'imprecisione metrica e geometrica causa un diffuso errore di forma e un danno economico che per le realtà più complesse come i casi di recupero o restauro nel contesto storico può arrivare anche al 20% - 30% del totale.⁹

Mentre il progetto sul nuovo può permettersi di svilupparsi secondo logiche autonome e autoreferenziali, anche se in realtà dovrebbe esserci sempre un rapporto molto stretto tra *progetto* e *contesto*, il progetto sull'esistente, sia esso riconosciuto di alto pregio, su cui agire con puntuali interventi di restauro, o di minor valore, su cui operare con recuperi e riqualificazioni diffuse, *necessita* di poter controllare con maggiore sicurezza le geometrie e le misure che si sono stratificate nel tempo.

3.3 La dimensione superficiale: molteplicità di analisi

Un particolare aspetto dell'analisi metrica e geometrica di un manufatto architettonico riguarda la definizione del computo metrico: l'indagine sulle superfici si colloca in un segmento specifico della fase decisionale del processo edilizio, il progetto esecutivo.

La superficie non ha esclusivamente un'estensione *bidimensionale*, ma involupa la materia in uno spazio tridimensionale in virtù delle sue proprietà di spessore, montaggio e lavorazione.

Indagare una superficie diventa allora un problema di conoscenza complesso: si tratta di calcolare lo sviluppo di una superficie che ha tra le sue proprietà una gerarchia di elementi, una texture, una forma. Occorre quindi visualizzare lo *sviluppo* di tutti i componenti che costituiscono la superficie e il problema si complica nel caso di superfici decorate, in quanto la superficie di forme e figure in rilievo

⁷ Cfr. 4.5.2 *La banca dati 3D per la verifica e il controllo del progetto esecutivo. Il MUDI a Firenze*

⁸ Cfr. 2.3.1.1 *Delta di variazione e delta di accuratezza*

⁹ Cfr. 4.5.1 *Rilievo 3D integrato per il controllo e la verifica di forme e misure nell'architettura storica. Il Castello di Anneberg a Coldrano, Bolzano*

diventa molto più difficile da calcolare.

Inoltre la superficie, a seconda della materia che la costituisce, può presentare fenomeni degradativi più o meno intensi, che a loro volta possono modificarne l'andamento, soprattutto se la superficie in esame è collocata all'esterno e quindi costantemente soggetta ai fenomeni atmosferici.

3.3.1 Identificazione delle aree superficiali: computo metrico e indagini diagnostiche

La superficie ha dunque un'estensione nello spazio tridimensionale e una configurazione più o meno articolata.

Le irregolarità superficiali possono essere dovute ad imprecisioni nella lavorazione della materia e nella successiva posa in opera o ad irregolarità determinate dall'insorgere di fenomeni di degrado.

Ogni variazione, indipendentemente dalla causa che l'ha determinata, ha comunque un'influenza sulla definizione del computo metrico della superficie stessa, in quanto piccole alterazioni dovute alla finitura o alle modalità di montaggio, ripetute per la totalità della superficie indagata, determinano alla fine grandi differenze nel computo metrico finale, sia esso rivolto esclusivamente all'indicazione metrica quantitativa dello sviluppo della superficie oppure all'indicazione metrica qualitativa del suo stato conservativo della superficie stessa.

Per giungere alla definizione dello sviluppo della superficie, l'analisi metrica e geometrica richiede l'impostazione di un sistema di riferimento tridimensionale, proprio come avviene per un manufatto architettonico, in base al quale si definiscono le proiezioni ortogonali per il calcolo dello sviluppo della superficie stessa.

In realtà con questa metodologia ci si avvicina a quello che è l'andamento reale della superficie del manufatto, ma mancano quelle informazioni metriche e geometriche determinate dall'irregolarità della superficie causate ad esempio dal verificarsi di spancamenti e fuori asse che, se presenti per tutta l'estensione della superficie, possono determinare variazioni di misura anche molto forti.

La variazione nella misura è in questo caso dovuta al fatto che il calcolo dello sviluppo della superficie viene svolto in base ad una ricostruzione geometrica, perdendo quindi le irregolarità proprie alla realtà della singola superficie.

Ma se si riuscisse a sostituire il calcolo dello sviluppo della superficie, orizzontale o verticale che sia, con l'estrazione dell'informazione metrica direttamente dal dato sorgente¹⁰ ottenuto attraverso rilievi quantitativi,¹¹ allora nel computo metrico sarebbero incluse anche le informazioni di irregolarità fornite dal dato sorgente.

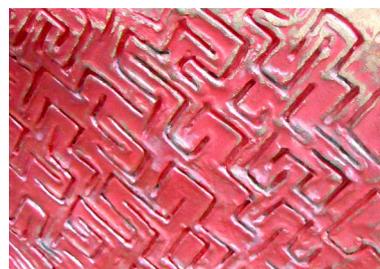
Il problema delle superfici non è esclusivamente quantitativo, per



soggetta a degrado?



interessata da una decorazione pittorica soggetta a fenomeni degradativi?



discontinua a causa della decorazione che la caratterizza?

¹⁰ Cfr. 4.6.1 *L'analisi superficiale per la diagnostica e il computo metrico delle chiusure. Palazzo del Podestà a Mantova*

¹¹ Cfr. *Appendice A: metodi e strumenti di rilevazione tridimensionale*

quanti metri quadri si estende la superficie esterna di un manufatto architettonico, la superficie orizzontale della corte interna, la decorazione interna del vano identificato, ma è anche un problema qualitativo: nel restauro, nel recupero, nella riqualificazione occorre chiarire in quali condizioni conservative si trovano tali superfici, se vi è la presenza di patologie di *degrado*, quanta porzione della superficie coinvolgono.

In parte anche il problema dell'individuazione dello stato conservativo delle superfici si ricollega ad una definizione di tipo quantitativo; più difficile in questo caso da definire in quanto, in prima battuta occorre definire le patologie che coinvolgono la superficie, qualora siano presenti; in seguito occorre definirne l'estensione in metri quadri. La dimensione delle porzioni di superficie interessate dallo stato di degrado è più complessa da definire in quanto tali porzioni presentano bordi non regolari, difficilmente riconducibili a forme geometriche, sono posizionate in maniera discontinua su più superfici e presentano una situazione in evoluzione: lo stato conservativo attuale di una superficie non è detto che sarà immutato tra sei o dodici mesi.

Di conseguenza ancora più efficace si costituisce la possibilità di estrarre l'informazione metrica direttamente dal dato sorgente¹² ottenuto attraverso rilievi quantitativi, in quanto il calcolo dell'area della superficie, effettuato in maniera automatica dal software, risolve alla radice il problema della definizione dell'estensione di una superficie fortemente irregolare.

3.3.2 Interazioni tra processo edilizio e analisi computazionali

La possibilità di definire in maniera coerente e efficace il computo metrico di una superficie, orizzontale o verticale che sia, o, caso ancora più complesso, il computo metrico di una superficie in funzione del suo stato conservativo nel caso del cantiere di restauro permette di evitare problemi e sprechi di tempo, di materiale e di risorse economiche nel momento in cui il computo metrico diviene *computo metrico estimativo*.

Tale opportunità di indagine ha ripercussioni sia nel processo decisionale del processo edilizio, in quanto, a seconda dei quantitativi superficiali individuati, si può propendere per una soluzione progettuale o per un'altra, sia nel processo gestionale, in quanto uso e manutenzione, operazioni di adeguamento funzionale e/o tecnologico, sono momenti del processo edilizio che non possono prescindere dalla definizione quantitativa e qualitativa delle dimensioni superficiali in gioco.

¹² Ibidem

3.4 Gestione del processo edilizio

Uno degli elementi che induce più forte complessità nella realizzazione dell'architettura contemporanea è da ricercare nella dimensione gestionale e organizzativa dei processi costruttivi.

La comunicazione tra i molteplici operatori di un processo edilizio è caratterizzata dalla necessità di trovare nuovi strumenti di comunicazione capaci di trasmettere informazioni in tempi brevissimi, infatti "il processo progettuale è connotato in modo sempre più rilevante dalla elevata complessità delle relazioni che si stabiliscono tra gli operatori chiamati ad integrare e a far interagire competenze provenienti da aree disciplinari diversificate e sempre più specializzate, dall'instaurarsi di una fitta trama di relazioni tra i diversi sistemi sub-tecnologici che rendono gli edifici sempre più articolati dal punto di vista funzionale, tecnico-costruttivo e formale; dal contrarsi dei tempi di progettazione, che porta ormai a sovrapporre la progettazione alla costruzione rendendo interdipendenti fasi progettuali e operatori che tradizionalmente si trovavano a operare in momenti distinti, sia nel progetto, sia in cantiere"¹³.

Tale difficoltà è indotta anche dall'impossibilità di standardizzare il processo edilizio¹⁴, in quanto materiali, fornitori, attori, target del cliente finale cambiano ogni volta che si affronta un nuovo progetto: non vi sono elementi *costanti* e *ricorrenti* e il manufatto, frutto del processo edilizio, assomiglia ogni volta più ad un *prototipo* che ad un prodotto industriale.

Nonostante la difficoltà di istituire una standardizzazione univoca non bisogna rinunciare a ricercare una trasmissione coerente delle informazioni e un'organizzazione delle competenze efficiente e finalizzata. Il processo si costituisce come una catena di operazioni interconnesse, in cui "le tecniche di rappresentazione (...) devono essere colte nella loro accezione ampia di apparato strumentale, in grado di creare e gestire un corretto e coerente flusso di informazioni tra i diversi soggetti coinvolti nelle diverse fasi del processo."¹⁵

In realtà possono comunque insorgere troppi imprevisti tali da cambiare o addirittura capovolgere qualsiasi attenta organizzazione di lavoro; per questo risulta importante non solo ambire ad un'organizzazione ordinata del processo edilizio e delle informazioni ad esso connesse, ma anche ad una comunicazione chiara e rapida in modo da poter far fronte a qualsiasi imprevisto possa verificarsi.

13 Campioli A., *Idea, progetto, cantiere*, in Pignataro M. (a cura di), *Innovazione di prodotto e architettura di forma complessa. Questioni a confronto: tecnologia e disegno*, Milano, Edizioni Clup, 2005, p. 44.

14 Cfr. Sinopoli N., *La tecnologia invisibile: il processo di produzione dell'architettura e le sue regie*, Milano, Franco Angeli, 1997, pp. 194.

15 Ibidem, p.48

Bibliografia

Abbott E. A., *Flatlandia. Racconto fantastico a più dimensioni*, Milano, Adelphi, 1993.

Arnheim R., *La dinamica della forma architettonica*, Milano, Feltrinelli, 1988.

Bistagnino E., *Disegno-design. Introduzione alla cultura della rappresentazione*, Milano, Franco Angeli, 2010.

Ceccarelli N., *Progettare nell'era digitale. Il nuovo rapporto tra design e modello*, Venezia, Marsilio, 2003.

Cocchioni C., *Conoscenza dei modelli e modelli di conoscenza. Quali strategie per l'innovazione*, Alinea, Firenze, 2003.

Migliari R., *Disegno come modello. Riflessioni sul disegno nell'era informatica*, Roma, Kappa, 2004.

Pignataro M. (a cura di), *Innovazione di prodotto e architettura di forma complessa. Questioni a confronto: tecnologia e disegno*, Edizioni Clup, Milano, 2005.

Sinopoli N., *La tecnologia invisibile: il processo di produzione dell'architettura e le sue regie*, Milano, Franco Angeli, 1997.

4 Elaborazione critica dei casi studio

Alla luce delle criticità evidenziate nei capitoli precedenti, vengono identificati casi studio afferenti a campi di applicazione coerenti con tali problematiche al fine di ricercarne possibili percorsi di ottimizzazioni. L'elaborazione dei casi studio segue un approccio metodologico analitico, di cui vengono esplicitate le fasi principali e le diverse declinazioni a seconda degli elementi variabili. Vengono inoltre illustrati i criteri di schedatura proposti.

4.1 Definizione dei casi studio

L'insieme dei casi studio presenta alcune caratteristiche:

interdisciplinarietà: viene coinvolta non solo la disciplina tecnologica, ma anche discipline quali il restauro, la composizione architettonica, il disegno industriale;

trasversalità di processo: vengono coinvolti tutti i momenti del processo edilizio: dal processo decisionale al processo gestionale, dall'individuazione delle esigenze all'adeguamento tecnologico e funzionale;

committenza diversificata: profili industriali, studi professionali, pubblica amministrazione.

Lo sviluppo di ciascun caso studio segue una serie di step metodologici strutturati per affrontare il sistema esigenziale-prestazionale elaborato di volta in volta. Il sistema esigenziale-prestazionale determina poi obiettivi e risultati attesi che variano dalla individuazione della soluzione tecnologica più idonea per la definizione di un nodo costruttivo, alla definizione delle operazioni per il montaggio e la posa in opera di un componente fino all'analisi volumetrica, tipologica, distributiva di un manufatto e alla gestione temporale delle operazioni che competono ai diversi attori che concorrono allo svolgimento della fase di esecuzione in cantiere. Il sistema esigenziale determina anche la definizione del delta di accuratezza rispetto a cui può essere validata o meno l'informazione estratta. La checklist esigenziale può essere affrontata e risolta tramite l'estrazione di informazioni finalizzate che diventano supporto fondamentale per le verifiche decisionali da effettuare secondo delta di variazioni morfologici o metrici a seconda del livello di precisione definito nel caso studio stesso. Nella diversificazione di obiettivi e risultati attesi, ambiti, finalizzazioni, metodi e tecnologie i *materiali rappresentativi* del progetto nelle loro diverse forme riescono a strutturarsi come strumento critico e efficace. Il supporto metrico, geometrico, morfologico per l'estrazione dell'informazione e quindi la verifica e validazione delle scelte progettuali può essere ottenuto attraverso:

- l'analisi di materiale informativo fornito dalla committenza: testi, tabelle, grafici, disegni CAD;
- l'estrazione di informazione da materiale di rilievo.

4.1.1 Criteri di schedatura

Per facilitare la lettura delle schede inerenti i casi studio é stata definita una banda cromatica a latere di ciascuna scheda dove:

- la definizione cromatica richiama il segmento di processo edilizio in cui il caso studio si iscrive:



processo decisionale;



processo decisionale - processo esecutivo;

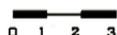


processo gestionale;

- un primo logo indica il tipo di delta di variazione, morfologico o metrico,¹ che caratterizzerà l'informazione estratta, oppure, nel caso della comunicazione dell'informazione un delta di variazione temporale:



delta di variazione morfologico;



delta di variazione metrico;



delta di variazione temporale;

- un secondo logo indica la tipologia di committenza:



professionista;

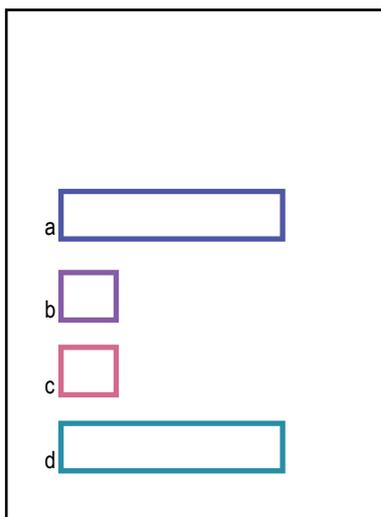


pubblica amministrazione;



profilo industriale.

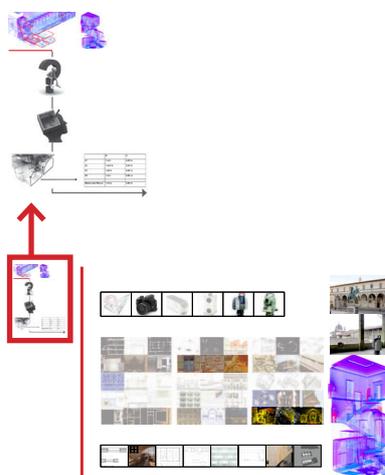
¹ Cfr. 2.3.1.1 Delta di variazione e delta di accuratezza e 2.3.1.2 Il rapporto tra finalità della restituzione, fattore di scala, delta di accuratezza



4.1.2 La struttura delle schede di analisi

Ogni caso studio viene presentato attraverso uno schema a blocchi che ne rappresenta lo sviluppo, dove le singole fasce indicano:

- a) i dati sorgenti più significativi che sono stati utilizzati;
- b) il quadro esigenziale di riferimento elaborato per ogni singolo caso studio: varierà nelle specifiche, ma le esigenze informative saranno sempre legate a nozioni di misura, forma e volume;
- c) il processo di elaborazione del dato sorgente;
- d) le informazioni elaborate, estratte, comunicate.

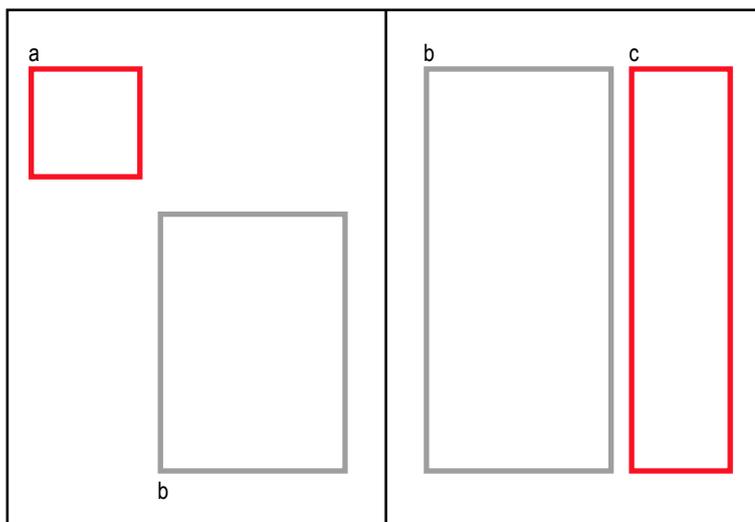


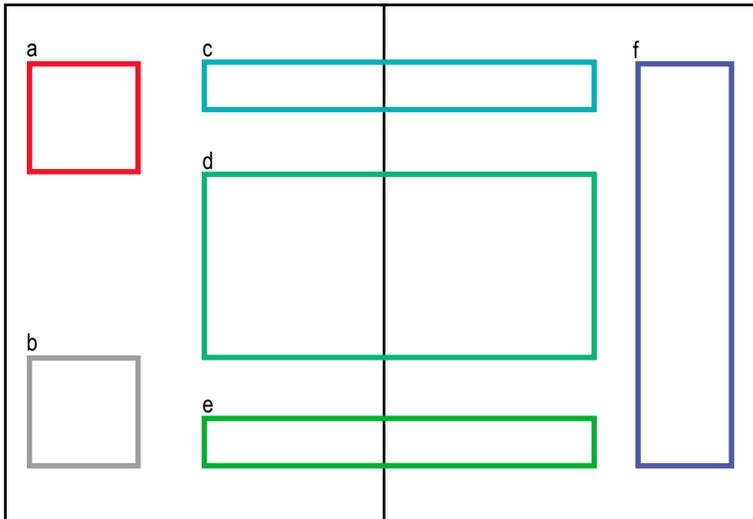
Nella successiva doppia pagina i diversi riquadri indicano:

- a) lo *schema a blocchi* in cui viene esplicitata la fase del caso studio affrontata nelle pagine in esame;
- b) un breve *testo* che racconta le caratteristiche della committenza e le motivazioni che l'hanno portata a richiedere lo sviluppo del caso studio, i passaggi chiave che ne hanno determinato lo svolgimento e i risultati di carattere informativo raggiunti;
- c) le principali fasi del *processo edilizio*: una linea continua sottolinea in quale segmento si colloca il caso studio in analisi e una linea tratteggiata le eventuali fasi su cui l'informazione elaborata potrà avere delle possibili ricadute.

Struttura dello schema a blocchi rappresentante lo sviluppo dei diversi casi studio nelle sue fasi principali: dal dato sorgente, alla checklist esigenziale, al processo di elaborazione del dato fino all'estrazione dell'informazione. Le scelte cromatiche effettuate per la rappresentazione delle singole fasi vengono mantenute anche negli schemi successivi

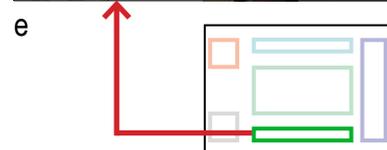
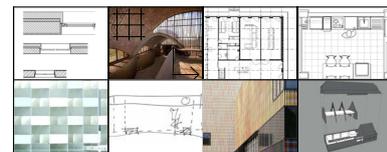
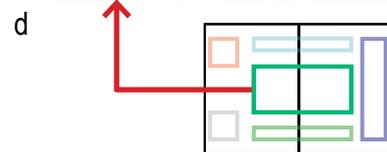
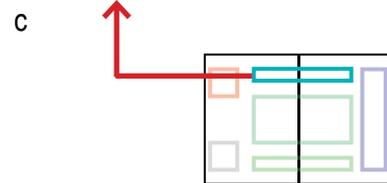
Esempio: lo schema a blocchi analizzato viene poi riportato nelle pagine successive. La fascia a colori indicherà la fase del caso studio affrontata nelle pagine stesse, in bianco e nero le fasi successive o già affrontate





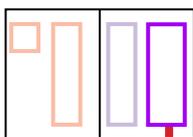
Definito il caso studio nei suoi passaggi principali, inizia l'analisi vera e propria con l'esplicazione del dato sorgente, gli strumenti grazie ai quali è stato raccolto, le tipologie informative a cui afferisce, i criteri di analisi critica utili per l'elaborazione successiva del dato, i diversi riquadri esplicitano:

- a) lo *schema a blocchi* in cui viene segnalata la fase del caso studio affrontata nelle pagine in esame;
- b) un breve testo che spiega la natura del dato sorgente;
- c) gli *strumenti* impiegati per raccogliere il dato sorgente, laddove vengano utilizzati;
- d) le diverse categorie di *tipologie informative* rispetto alle tecniche della rappresentazione che le hanno determinate, così come sono state definite nei capitoli precedenti, (cfr. 2.1.3 - 2.1.6);
- e) i *criteri di analisi critica* utilizzati per l'elaborazione del dato sorgente, (cfr. **Appendice C**);
- f) il *dato sorgente*, base delle future elaborazioni.



Visualizzazione delle barre e degli schemi rappresentanti rispettivamente strumenti (c), tipologie informative (d) e criteri di analisi critica (e)

Elenco delle possibili informazioni da ricercare per il soddisfacimento della checklist esigenziale



misure:

variazione angolare

dimensioni_chiusura verticale esterna
 chiusura verticale interna
 chiusura orizzontale inferiore
 chiusura orizzontale su spazi esterni
 elemento tecnico

spessore_chiusura verticale esterna
 chiusura verticale interna
 chiusura orizzontale inferiore
 chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_libera all'interno di un ambiente
 rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_diagnostica
 manutenzione

supporto_ragionamenti di tipo energetico
 morfologico
 funzionale

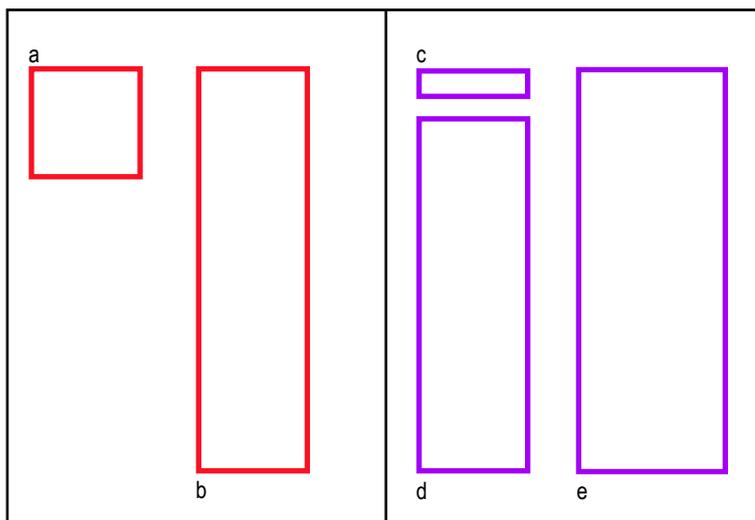
campionari_componenti
 dettagli tecnologici
 materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

superficie_computo metrico
 studio deformativo
 rapporto interno-esterno
 sistema degli impianti

volume_proporzioni di composizione
 operazione di assemblaggio dei volumi
 studio deformativo
 rapporto interno-esterno
 relazioni interne tra ambienti
 sistema tecnologico



Definito il quantitativo e le tipologie informative di appartenenza del dato sorgente, si prosegue con la definizione del *quadro esigenziale-prestazionale di riferimento* in stretta correlazione con le fasi del *processo edilizio* coinvolte, i diversi riquadri indicano:

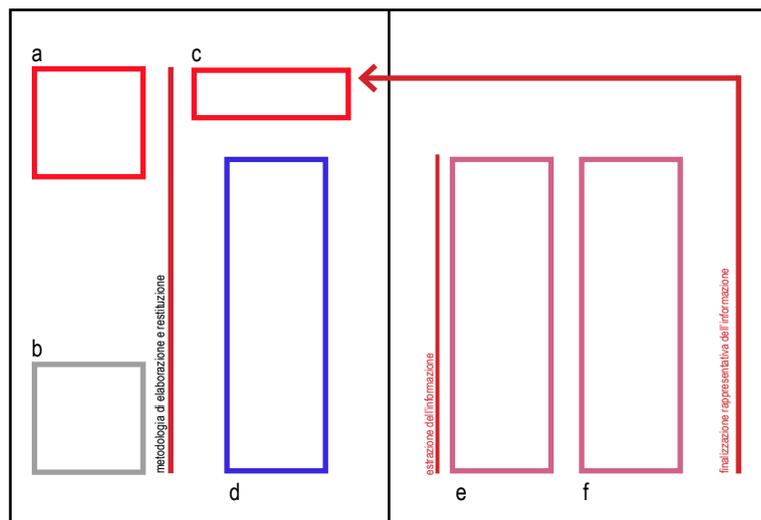
a) lo *schema a blocchi* in cui viene evidenziata la fase del caso studio affrontata nelle pagine in esame;

b) le principali fasi del processo edilizio, in rosso i segmenti di processo interessati dal sistema esigenziale-prestazionale definito;

c) la committenza del caso studio in esame: pubbliche amministrazioni, studi professionali, profili industriali;

d) la checklist esigenziale definita dalla committenza, in rosso la specifica domanda analizzata; un insieme di vettori mette a sistema incognita e segmento del processo edilizio che coinvolge le successive nozioni *necessarie* di misura, forma e volume;

e) le nozioni di *misura, forma, volume* che costituiscono la base conoscitiva per rispondere al sistema esigenziale-prestazionale precedentemente identificato: sono in rosso le informazioni necessarie per soddisfare la checklist esigenziale in esame.

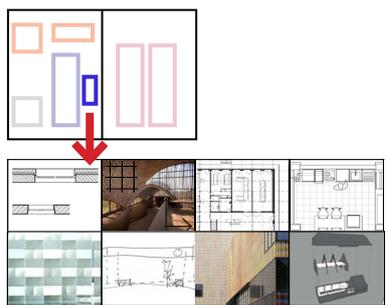


Acquisito il dato sorgente e il quadro esigenziale di riferimento, viene esplicitato tramite uno schema a blocchi il *processo di elaborazione del dato e verifica dell'informazione*, i diversi riquadri indicano:

- a) lo *schema a blocchi* in cui viene illustrata la fase del caso studio affrontata nelle pagine in esame;
- b) un breve testo che illustra le macro fasi del processo di elaborazione del dato sorgente e di verifica dell'informazione;
- c) la domanda esigenziale e il processo edilizio, evidenziando in rosso le specifiche fasi del processo coinvolte dalla richiesta esigenziale;
- d) le fasi del processo di analisi del dato sorgente esplicitandone i *criteri* e la *metodologia*;
- e) le *metodologie estrattive* per la ricerca dell'informazione;
- f) la definizione dei *delta di accuratezza* e la conseguente *verifica della qualità dell'informazione* per la sua validazione.

*Nelle pagine seguenti.
Esemplificazione degli elementi che
orientano l'analisi del dato sorgente e le
possibili elaborazioni conseguenti*

elementi di analisi:



criteri di analisi critica

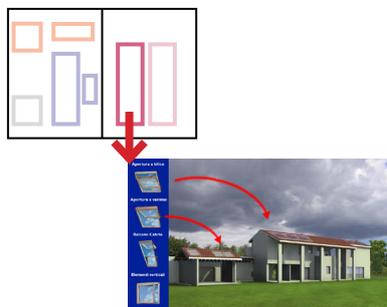


elementi di ibridazione

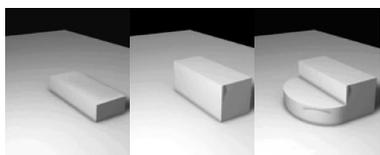


criteri prestazionali

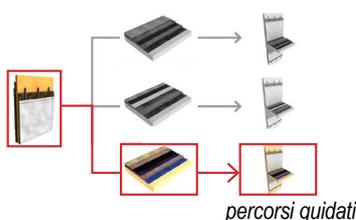
informazioni estraibili:



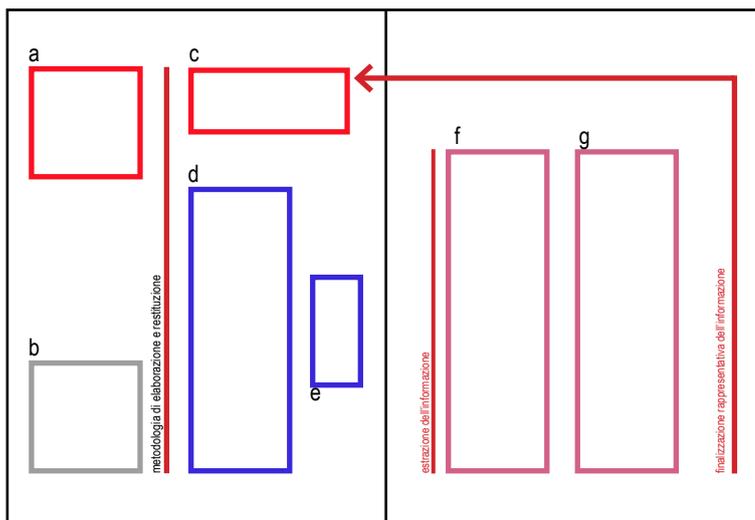
modelli integrati



produzioni video



percorsi guidati



Il processo di trasformazione del dato sorgente in informazione, sintetizzato nello schema a blocchi precedente, trova nelle pagine successive la sua piena esplicitazione in relazione al quadro esigenziale di riferimento precedentemente definito; si sviluppa la struttura generale della *metodologia di elaborazione e restituzione*, dove i diversi riquadri indicano:

a) lo *schema a blocchi* in cui viene esplicitata la fase del caso studio affrontata nelle pagine in esame;

b) un breve testo che racconta le caratteristiche dei passaggi svolti nell'elaborazione del dato;

c) la domanda esigenziale e il processo edilizio, evidenziando in rosso le specifiche fasi coinvolte dalla richiesta esigenziale;

d) l'*analisi del dato sorgente*, acquisito dall'operatore o fornito dalla committenza: viene espresso in questo frangente in maniera più coerente rispetto alla domanda di conoscenza presa in analisi;

e) gli elementi che a loro volta orientano l'analisi, i quali risultano essere nel caso di materiale informativo fornito dalla committenza e/o già codificato nelle forme della rappresentazione bidimensionale:

e1) criteri di analisi critica (cfr. 4.2.1, 4.2.3, 4.3.1, 4.4.1, 4.4.2);

e2) elementi di ibridazione (cfr. 4.2.2);

e3) criteri prestazionali di selezione (cfr. 4.4.2, 4.3.2, 4.4.1);

per il materiale frutto di operazioni di rilievo 3D:

e4) identificazione dei piani di interrogazione del database (cfr. 4.5.1, 4.5.2, 4.6.1);
e5) l'estrazione della porzione di dato corrispondente (cfr. 4.5.1, 4.5.2, 4.6.1);

f) le strategie per l'elaborazione del dato sorgente e le informazioni elaborate, le quali risultano essere nel caso di materiale informativo fornito dalla committenza e/o già codificato nelle forme della rappresentazione bidimensionale:

f1) modelli integrati di edifici costruiti e prodotti industriali per la divulgazione dell'innovazione tecnologica (cfr. 4.2.2, 4.2.3);

f2) video per la comunicazione dell'innovazione tecnologica (cfr. 4.2.2, 4.2.3, 4.4.1, 4.4.2);

f3) percorsi guidati per la formazione e la divulgazione dell'informazione (cfr. 4.4.1);

per il materiale frutto di operazioni di rilievo 3D:

f4) estrazione di profili morfometrici per l'analisi volumetrica, distributiva, morfologica (cfr. 4.5.1, 4.5.2, 4.6.1);

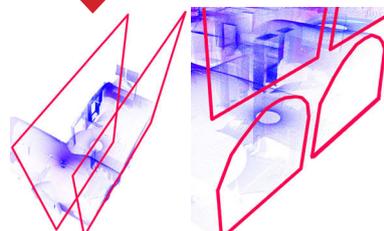
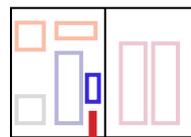
f5) estrazione diretta di misure puntuali e calcolo della media delle misure per la verifica delle dimensioni dei vani, degli spessori delle chiusure, delle misure degli elementi tecnici (cfr. 4.5.2);

f7) stesura di elaborati grafici bidimensionali coerenti rispetto alle misure estratte, come supporto al progetto definitivo e esecutivo (cfr. 4.5.1, 4.5.2);

f8) calcolo di aree superficiali per la stesura di computi metrici estimativi (cfr. 4.6.1);

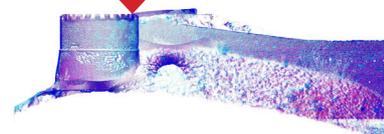
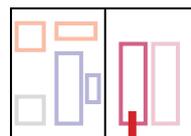
g) il controllo e la verifica del delta di variazione dell'informazione rispetto al delta di accuratezza definito.

elementi di analisi:

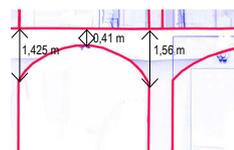


piani di interrogazione | estrazione porzione di dato

informazioni estraibili:



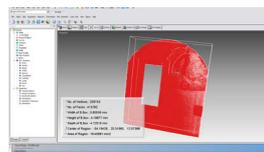
profili morfometrici



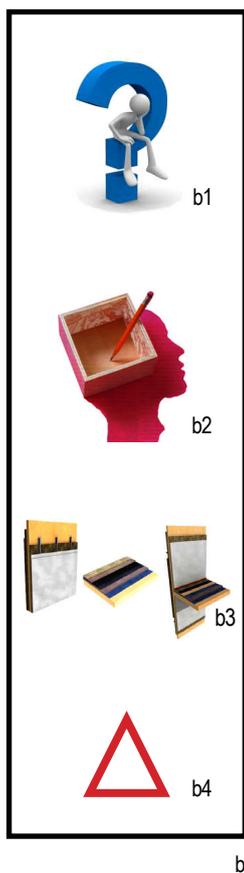
misure puntuali



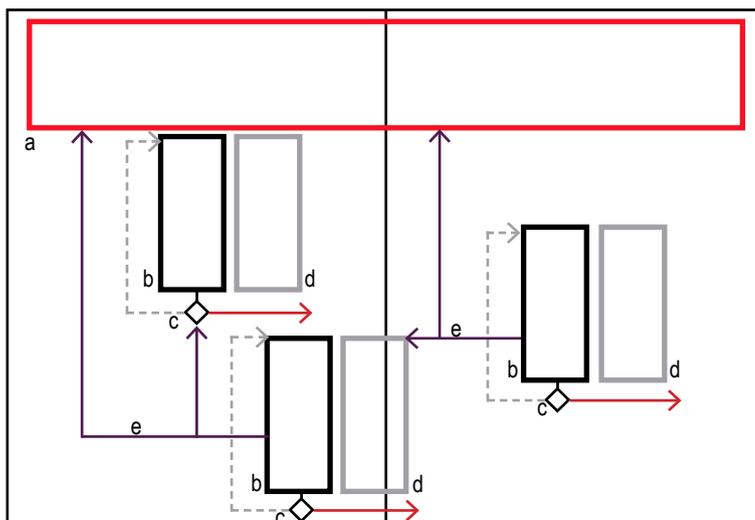
elaborati grafici



calcolo superficiale



b



Viene sintetizzata con una rapida schematizzazione la metodologia di interrogazione del dato e estrazione dell'informazione; nello specifico i diversi riquadri raccontano:

a) uno schema rappresentante le principali fasi e passaggi del *processo edilizio*: in rosso i segmenti del processo edilizio interessati dallo sviluppo del caso studio;

b) processo di interrogazione del dato sorgente:

b1) esplicitazione sintetica della domanda in esame afferente al sistema esigenziale-prestazionale di riferimento, contestualizzata rispetto al segmento di processo edilizio;

b2) esplicitazione della metodologia di analisi del dato sorgente e estrazione dell'informazione geometrica, descrittiva o morfologica;

b3) risultato informativo;

b4) delta di accuratezza utilizzato per la validazione dell'informazione estratta;

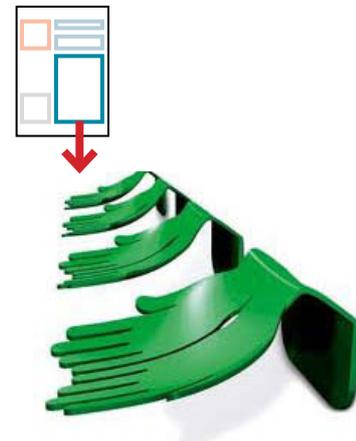
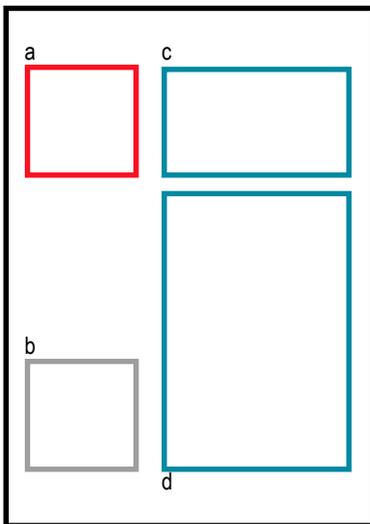
c) analisi rispetto al delta di accuratezza: se viene rispettato le informazioni ottenute diventano supporto geometrico-morfologico per i passaggi decisionali delle fasi successive del processo edilizio, altrimenti se il delta di variazione risulta incoerente rispetto al delta di accuratezza definito, occorre riprendere la domanda in esame e riefettuare il processo di elaborazione del dato

sorgente per l'estrazione dell'informazione;

d) che cosa ottengo, ovvero l'informazione estratta: una misura, una quota, un'analisi volumetrica, tipologica, tecnologica, e a che cosa mi serve: esplicazione dei possibili utilizzi che l'informazione estratta può avere: dalla comunicazione dell'innovazione tecnologica, all'esplicazione delle modalità di montaggio, alla comunicazione delle caratteristiche metriche e geometriche del manufatto;

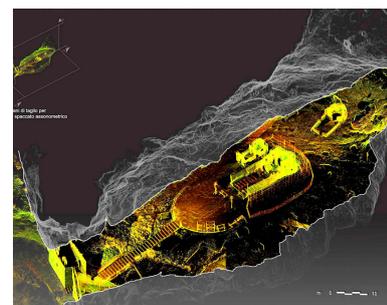
e) nel corso dell'elaborazione del dato sorgente, in alcuni passaggi intermedi può essere necessario effettuare una verifica della validità dell'informazione rispetto alle informazioni estratte nelle fasi precedenti del processo edilizio.

Breve illustrazione delle eventuali applicazioni future



al termine dell'elaborazione del caso studio vengono mostrate le *possibilità di applicazione* ulteriori del processo di elaborazione del dato sorgente, sfruttando i medesimi *strumenti e criteri di analisi critica*; i diversi riquadri indicano:

- a) lo *schema a blocchi* in cui viene esplicitata la fase del caso studio affrontata nelle pagine in esame;
- b) un breve testo che indica altre possibili applicazioni;
- c) gli strumenti e i criteri di analisi critica impiegati per l'elaborazione del dato sorgente;
- d) immagini che rimandano ad altre possibili applicazioni.





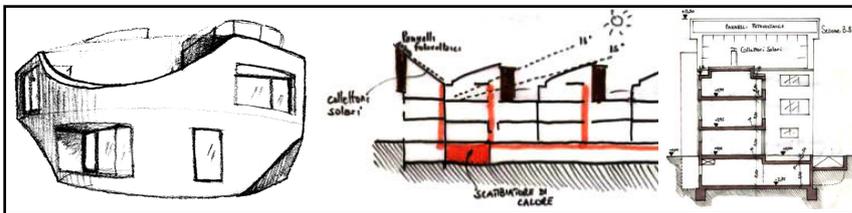
4.2 Integrazione tra prodotto industriale e architettura

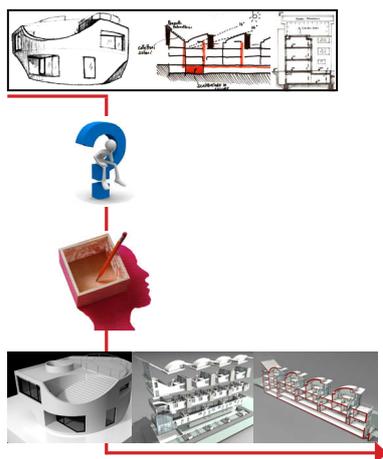
A partire dalla ricostruzione di edifici esistenti il rapporto tra il prodotto industriale e il progetto tecnico-compositivo si declina nella possibilità di modifiche progettuali o dell'inserimento di componenti. Tali possibilità di modifica trovano concretizzazione prima che nella realtà dello spazio costruito nella simulazione tramite modellazione 3D. Nei casi studio afferenti a questa sezione si può osservare come le variazioni del progetto, simulate in un contesto tridimensionale, consentono due diversi tipi di valutazione:

- la valutazione delle possibilità di adeguamento tecnico-compositivo con la creazione di una stanza in più o l'eliminazione di uno spazio abitativo o la riconversione funzionale degli spazi esistenti in spazi di lavoro a carattere laboratoriale;
- la valutazione del confort ambientale inteso come capacità di illuminazione e ventilazione naturale degli ambienti nell'edificio così come è costruito oggi e nell'edificio così come sarà un domani nell'ipotesi di avvenuta riprogettazione.



4.2.1 Rilievo critico per la generazione di modelli di edifici costruiti. Il progetto Housing





Lo sviluppo temporale del processo edilizio viene riassunto visivamente: in questo modo è possibile indicare in maniera chiara le fasi del processo interessate dal caso studio in analisi

Pensare al mondo e al modo dell'abitare significa porsi domande sulla forma del tessuto urbano, sulla tipologia edilizia, sui modelli costruttivi, sulla sostenibilità e sulla gestione dell'intervento per un risparmio di risorse nel tempo, ma significa anche definire dei criteri espressivi con cui relazionare l'ambiente, il paesaggio naturale e le città in un rapporto importante con l'uomo e le sue stagioni della vita.

L'Housing costituisce un ambito importante dell'esperienza progettuale, non solo perché per ogni figura tecnica è il primo confronto con la professione e la committenza, ma anche perché disegnare case significa entrare nel cuore dell'innovazione progettuale e tecnologica e in contatto diretto con le strategie del mercato immobiliare.

La conoscenza del patrimonio edilizio è un elemento indispensabile per la progettazione architettonica.

Attraverso la lettura di esempi di qualità del costruito residenziale è stato possibile analizzare le dinamiche del tessuto urbano e quelle compositive acquisendo elementi progettuali e tecnologici, che hanno permesso di valutare l'evoluzione morfologica e hanno offerto lo spunto per un confronto metodologico.

All'interno dei Corsi integrati di Rilievo e Tecnica della Rappresentazione della Facoltà di Architettura di Ferrara e nel Centro Dipartimentale DIAPReM dell'Università di Ferrara negli ultimi sette anni si è sperimentato un percorso interdisciplinare di "ridisegno architettonico", costituito da un rilievo critico su base bibliografica: grazie ad un'interpretazione ed omogeneizzazione bidimensionale tramite eidotipi, si è giunti, caso per caso, alla definizione di un modello tridimensionale architettonico in computer grafica, dove l'edificio trova piena rappresentazione attraverso immagini di sintesi.

Da questa filiera è stato generato, fino ad ora, un catalogo coerente ed aggiornabile con più di 350 edifici residenziali, tipologicamente consolidati da un'ampia e diffusa manualistica, tra cui case a patio, a schiera, unifamiliari, a blocco e ibride, che costituiscono uno spaccato del progetto dell'abitazione, visto dalla prospettiva soprattutto del



mondo occidentale, a partire dai primi anni del secolo scorso fino ad oggi.

Un capitale morfologico sull'Housing di grande interesse che non è solo parte di un sistema di linguaggi rappresentativi ed interpretativi individuabili cronologicamente, per autore, per sito, per collocazione, per tipologia, ecc., ma è anche, un grande campionario di soluzioni architettoniche di esigenze progettuali reali: come disegnare un accesso, risolvere una soluzione d'angolo, individuare un rapporto interno-esterno.

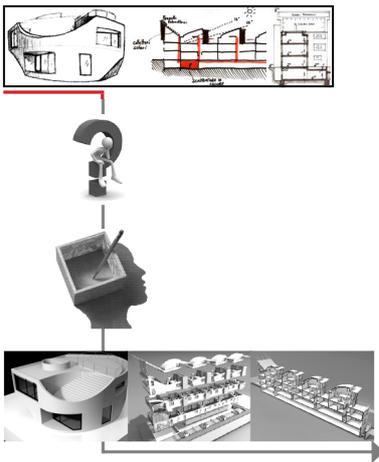
Ovvero esigenze (e proposte di soluzioni) che compongono, in un condensato di modelli geometrici, la grande casistica di letture esigenziali trasversali.

L'Housing attraverso l'esperienza del ridisegno con supporti digitali 2D e 3D si identifica in una struttura di banca dati con alcune centinaia di modelli selezionati, acquisiti, criticamente ridisegnati e ripensati, rappresentati e catalogati con i medesimi criteri.

Lo sforzo imposto in tutti questi anni nel dettare delle regole per testare quantitativamente la metodologia, offre oggi un grande valore ancora incrementabile nell'espansione e nell'aggiornamento, quanto nella trasversalità dell'utilizzo.

Una corretta impostazione della metodologia di ricerca permette infatti di delineare una sintetica ma logica griglia procedurale e applicativa delle tecniche di rilievo/ridisegno architettonico e di rappresentazione/documentazione, necessarie per comprendere la complessità del reale.

Processo edilizio	
Individuazione delle esigenze Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici Metaprogettazione della componentistica Metaprogettazione economica Progetto architettonico Progetto definitivo Affidamento dei lavori Progetto esecutivo	Processo decisionale
Programmazione e controllo dei lavori Esecuzione dei lavori Consegna del manufatto	Processo esecutivo
Uso e manutenzione Adeguamento tecnologico Adeguamento funzionale Demolizione e riuso dei materiali di recupero	Processo gestionale



strumento

rilevo diretto	acquisizione fotografica	spettrofotometria	triangolazione ottica

tipologie informative geometriche

schizzi

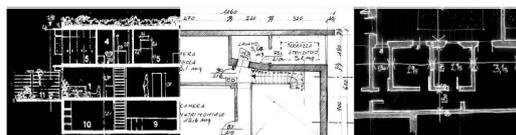
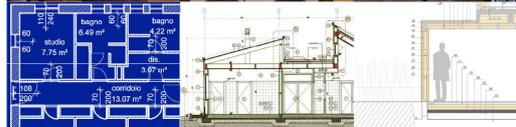


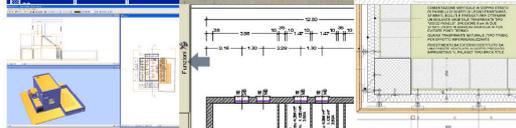
immagine fotografica



disegno CAD



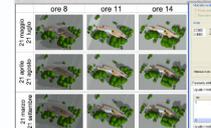
BIM



Rilievo 3D



tipologie informative



metodologia di acquisizione

Le tipologie informative impiegate come dato sorgente sono immagini fotografiche classificate come tipologie informative geometriche, descrittive e morfologiche, disegni CAD classificati come tipologie informative geometriche, schizzi ed eidotipi classificati come tipologie informative geometriche, descrittive e morfologiche

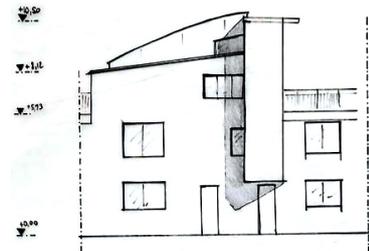
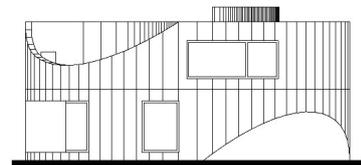
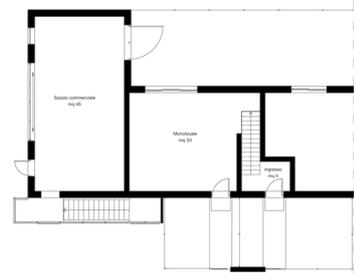
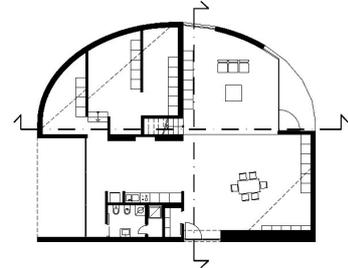
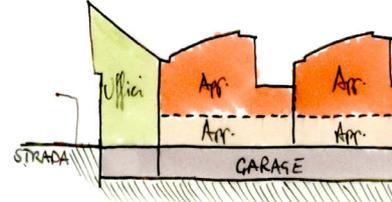
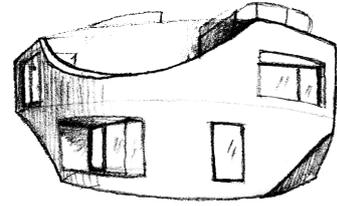
tipologia di dato

rapporto di scala	piani di riferimento	spessore strutturale dimensionabile	fattori proporzionali

criteri di analisi critica



dato sorgente



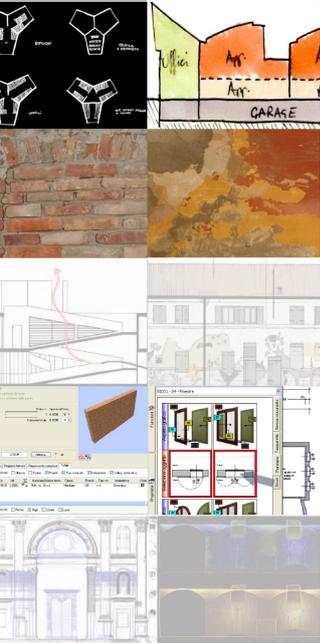
rilevo a tempo di volo



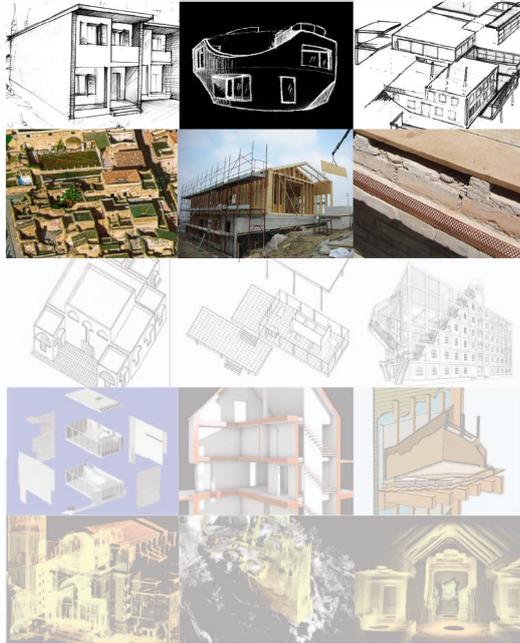
rilevo topografico



descrittive



tipologie informative morfologiche

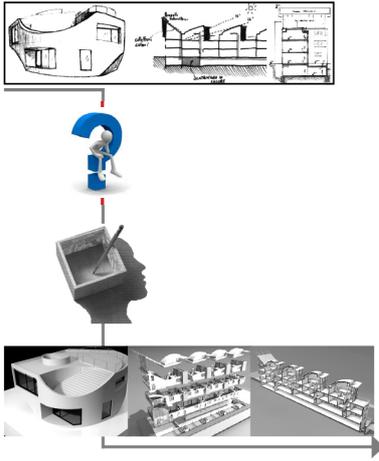


logica descrittiva del dettaglio architettonico

logica aggregativa

fattori qualitativi di superficie

coerenza morfologica



Si analizza la checklist esigenziale stilata sulla base delle richieste avanzate dalla committenza: viene esaminata una domanda alla volta e identificati i segmenti del processo edilizio connessi al soddisfacimento dell'esigenza stessa. Vengono evidenziate le informazioni di misura, forma e volume *necessarie* alla risoluzione della checklist e vengono anche indicate le fasi *successive* del processo edilizio su cui tali informazioni possono avere ancora una ricaduta.

metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
	Progetto definitivo
Processo esecutivo	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
	Programmazione e controllo dei lavori
Processo gestionale	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: Maggioli Editore



Check-list esigenziale:

È possibile:

ricostruire tramite modellazione edifici esistenti sulla base di disegni bidimensionali?

analizzare la composizione volumetrica di un edificio tramite la navigazione nel modello tridimensionale?

analizzare globalmente un edificio tramite la navigazione nel modello tridimensionale?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_ libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_ diagnostica
manutenzione

supporto_ ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

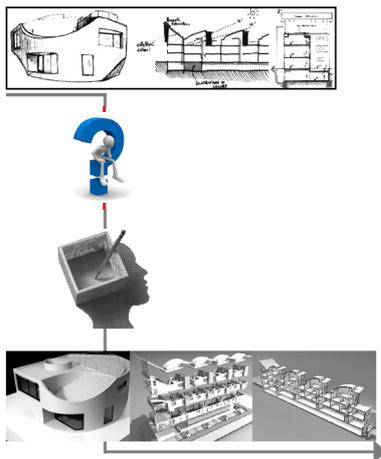
campionari_ componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

superficie_ computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_ proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_ flussi
sistema tecnologico



metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
	Progetto definitivo
Processo esecutivo	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
	Programmazione e controllo dei lavori
Processo gestionale	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: Maggioli Editore



Check-list esigenziale:

È possibile:

ricostruire tramite modellazione edifici esistenti sulla base di disegni bidimensionali?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_ libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_ diagnostica
manutenzione

supporto_ ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

campionari_ componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

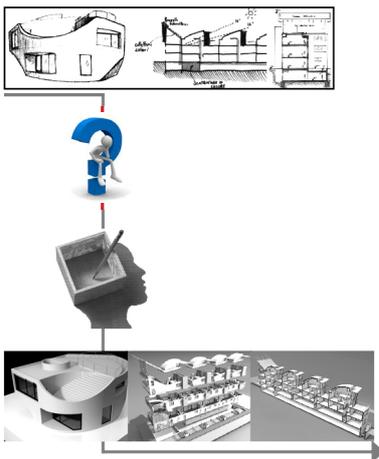
superficie_ computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_ proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_ flussi
sistema tecnologico

→ analizzare la composizione volumetrica di un edificio tramite la navigazione nel modello tridimensionale?



analizzare globalmente un edificio tramite la *navigazione* nel modello tridimensionale?



metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
	Progetto definitivo
Processo esecutivo	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
	Programmazione e controllo dei lavori
Processo gestionale	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: Maggioli Editore



Check-list esigenziale:

È possibile:

ricostruire tramite modellazione edifici esistenti sulla base di disegni bidimensionali?

analizzare la composizione volumetrica di un edificio tramite la navigazione nel modello tridimensionale?

analizzare globalmente un edificio tramite la navigazione nel modello tridimensionale?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_ libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_ diagnostica
manutenzione

supporto_ ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

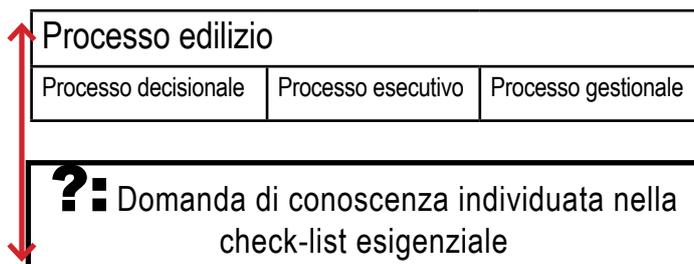
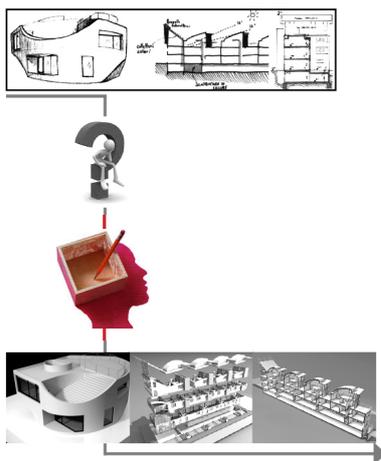
campionari_ componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

superficie_ computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_ proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_ flussi
sistema tecnologico



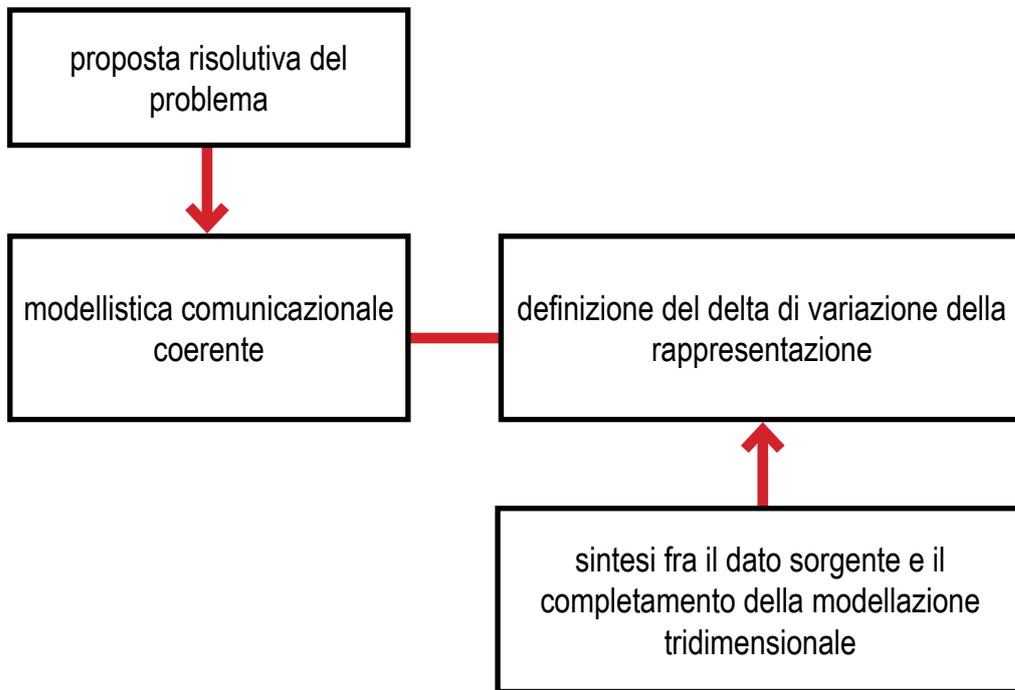
metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

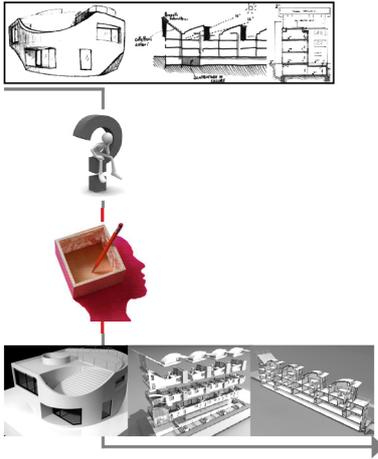
La procedura di elaborazione del dato e estrazione dell'informazione viene sintetizzata con uno schema a blocchi: si definiscono i diversi step procedurali di elaborazione del dato e estrazione, verifica e controllo dell'informazione



estrazione dell'informazione



finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Complesso residenziale a Vienna, Austria Reinberg Architekt

Contesto urbano di intervento

Tessuto e forma del lotto

Volumetria

Rapporti

Percorsi

Analisi funzionale e/o distributiva

Materiali e tecnologie

scheda di uno degli edifici oggetto di analisi

Al fine di rendere più comprensibile l'analisi svolta successivamente, viene elaborata, per il progetto analizzato, una scheda di analisi che ne descrive le principali connotazioni, dall'inserimento urbano, alla composizione interna degli spazi fino alle soluzioni tecnologiche e materiche



L'intervento si situa nei sobborghi meridionali della capitale austriaca, in una zona lontana dal centro storico ma comunque servita dai mezzi pubblici (u-bahn) e dal sistema di piste ciclabili.

Il complesso occupa un lotto rettangolare molto stretto e allungato a cavallo tra insediamenti unifamiliari ed edifici in linea alti fino a otto piani; il lotto è connotato da un'accessibilità problematica, solo il lato corto presenta un affaccio diretto alla strada, e da un orientamento solare non ottimale: il lotto si sviluppa in direzione nord-sud per il suo lato maggiore.

Il complesso è caratterizzato da una volumetria molto complessa e da un sistema di coperture a più livelli con morfologie differenti: tetto piano a terrazza, tetto spiovente e tetto a semicerchio. Questa complessità si riflette nei volumi e nelle facciate che alternano ampie vetrate, finestre, porte finestre ed elementi aggettanti, il tutto reso più regolare ed armonico dalla ripetizione di un unico modulo, ripetizione rotta in corrispondenza dell'affaccio stradale da un volume, connotato verticalmente, destinato ad uffici.

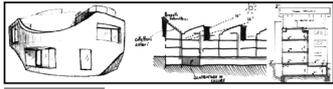
L'enfasi del progetto si concentra nel disegno e nella realizzazione di queste importanti serre, una sorta di *Wintergarten*, giardino d'inverno, cuore di ogni abitazione, aperto verso il sud e la luce.

Tranne l'edificio a destinazione commerciale, nessuna delle unità abitative ha accesso diretto alla circolazione carrabile. Un vicolo pedonale serve il lotto per tutta la sua lunghezza dando accesso alle residenze, mentre una rampa carrabile conduce ai parcheggi sotterranei.

Sebbene ogni modulo ospiti due alloggi distinti, uno al piano terreno e l'altro distribuito sui due/tre livelli sovrastanti, l'immobile non dispone di spazi di circolazione comuni. Infatti ciascuno dei due alloggi ha accesso diretto dal vicolo pedonale, con una distribuzione che si sviluppa essenzialmente in verticale: accanto ad un alloggio più tradizionale al piano terra, ma che comunque può usufruire dei giardinetti esterni su ogni lato, troviamo la complessa organizzazione dell'unità superiore, sviluppata attorno alle scale.

La volontà di dare anche a questo alloggio uno spazio esterno privato dà luogo ad una disposizione piuttosto inusuale, con la zona notte al livello inferiore e lo spazio di vita, molto aperto e sviluppato in altezza e che si espande nel *Wintergarten* e nella terrazza, al livello superiore.

Gli accorgimenti ecologici e bioclimatici adottati nello sviluppo del progetto sono innumerevoli. Si va dall'ottimizzazione del riscaldamento solare passivo come nelle grandi serre, all'utilizzo di pannelli fotovoltaici e collettori solari per scaldare l'acqua installati sul tetto del blocco uffici, fino a un sistema di ventilazione e recupero del calore comune. Tutto il progetto infatti porta l'accento sulle questioni del risparmio energetico: si tratta di un progetto-pilota della società di edilizia pubblica per poi poter realizzare interventi simili su più larga scala. Dal punto di vista dei materiali il progetto è lontano da un linguaggio formalistico: privilegia le superfici intonacate, il legno, l'acciaio e il vetro.



Processo edilizio

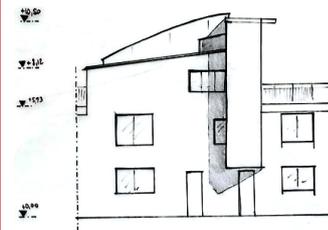
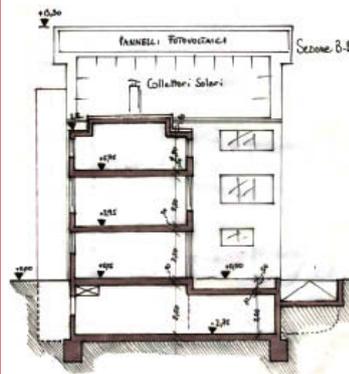
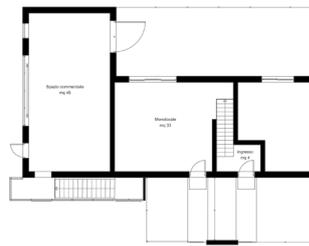
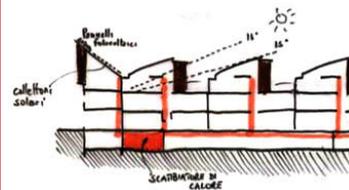
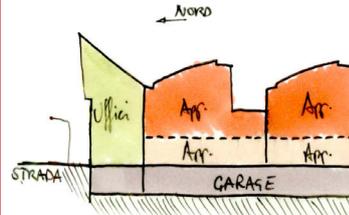
Processo decisionale

Processo esecutivo

Processo gestionale

? È possibile *ricostruire* tramite modellazione edifici esistenti sulla base di disegni bidimensionali?

dato sorgente



criteri di analisi critica

metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

Il dato sorgente presenta l'insieme del materiale raccolto sull'edificio tramite indagini bibliografiche, schemi di analisi e eidotipi successivamente elaborati.

Il materiale viene affiancato dai criteri di analisi critica utilizzati per l'elaborazione del dato sorgente stesso, dal quale, tramite modellazione, si arriva alla rappresentazione dell'edificio, coerentemente con diverse scale di rappresentazione: l'inserimento ambientale, lo studio volumetrico e l'articolazione dello spazio interno



inserimento ambientale



volumetria

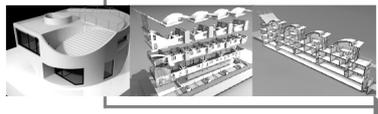
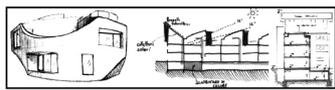


articolazione dello spazio interno



estrazione dell'informazione

finalizzazione rappresentativa dell'informazione



scheda di uno degli edifici oggetto di analisi

Casa view, Rosario, Argentina

Johnson Marklee architects e Diego Arraigada

Contesto urbano di intervento

Tessuto e forma del lotto

Volumetria

Rapporti

Percorsi

Analisi funzionale e/o distributiva

Materiali e tecnologie



L'intervento si situa nella periferia della città di Rosario e é concepito tenendo in considerazione sia le potenzialità sia i limiti proposti dalle condizioni del futuro sviluppo suburbano

Il progetto di Sharon Johnston, Mark Lee e Diego Arraiga individua nel rapporto dell'edificio con il luogo un carattere specifico e distintivo, interpretando le particolarità del lotto, uno spazio aperto e verde.

La residenza é una massa compatta, che libera il terreno: la struttura a due piani comporta minor occupazione di suolo, con un impatto visivo puntiforme nell'ambiente.

La volumetria della casa é direttamente condizionata dalle regole geometriche adottate dai progettisti per la composizione.

L'edificio é per ora inserito in un contesto isolato, direttamente accessibile sia in automobile che pedonalmente; la consapevolezza però delle nuove costruzioni a venire ha comunque influito sulla sua progettazione: le aperture finestrate si collocano in modo da incorniciare scorci di paesaggi, ma anche in relazione alle previsioni delle future nuove costruzioni.

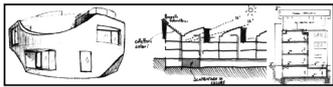
La casa conta all'interno un solo collegamento verticale, dal quale, tramite un lungo corridoio, é poi possibile raggiungere una scala in cemento che conduce ad un punto di vista panoramico sulla terrazza dalla quale si riscopre il paesaggio circostante nella sua interezza.

Il corpo dell'edificio é costituito da un parallelepipedo, in cui si distribuiscono la zona giorno e la zona notte rispettivamente al primo e al secondo piano, e da un semi-cilindro a base ellittica, accostato al primo volume sull'asse maggiore che ospita un doppio volume.

Le facciate sono una dinamica successione non gerarchica di superfici continue: ogni piano della facciata principale si trasforma successivamente in superfici oblique, anticipando il fronte successivo. Variando l'orientamento, l'altezza e la profondità, ogni apertura cattura una porzione differente di luce e di paesaggio, fornendo relazioni mutevoli tra interno ed esterno.

La casa si configura come un manufatto compatto la cui matericità é sottolineata anche dall'uso uniforme del cemento armato a vista. A interrompere questa continuità vi sono le bucatore, spesso molto profonde, che creano nei prospetti una decisa alternanza di luci e ombre.

Nella definizione delle aperture sono state prese in considerazione la necessità di ridurre il fabbisogno energetico, facilitare la ventilazione trasversale e fornire luce naturale. Il guscio esterno in cemento è stato costruito con tecniche locali, comuni nella costruzione di silos, creando un involucro grezzo che lascia intravedere completamente i segni della sua esecuzione.



Processo edilizio

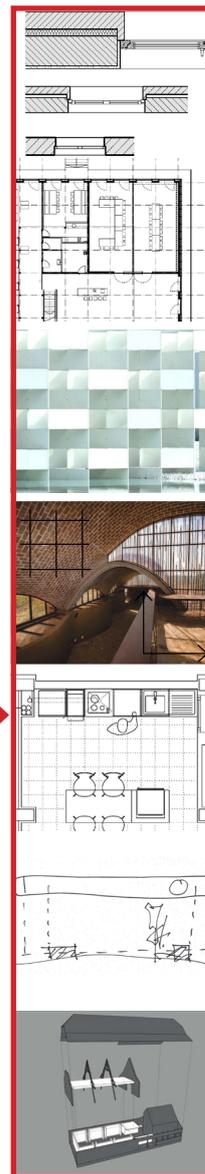
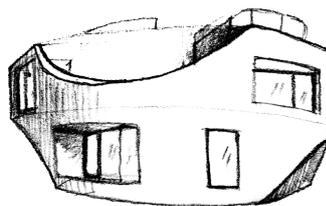
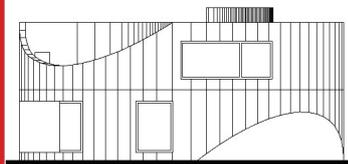
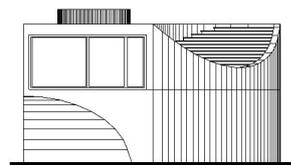
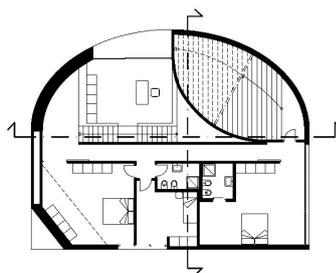
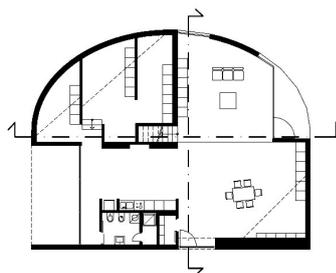
Processo decisionale

Processo esecutivo

Processo gestionale

? È possibile *ricostruire* tramite modellazione edifici esistenti sulla base di disegni bidimensionali?

dato sorgente



criteri di analisi critica

metodologia di elaborazione e restituzione

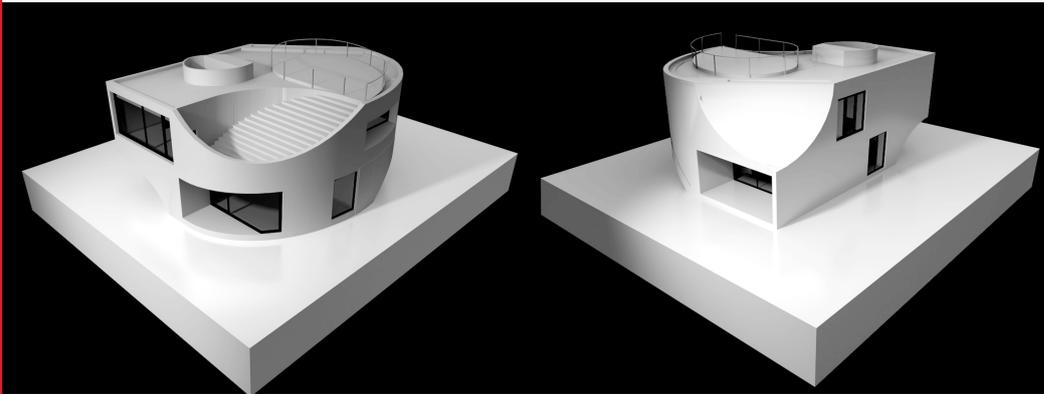
analisi del dato

Il dato sorgente presenta l'insieme del materiale raccolto sull'edificio tramite indagini bibliografiche, schemi di analisi e eidotipi successivamente elaborati.

Il materiale viene affiancato dai criteri di analisi critica utilizzati per l'elaborazione del dato sorgente stesso, dal quale, tramite modellazione, si arriva alla rappresentazione dell'edificio, coerentemente con diverse scale di rappresentazione: l'inserimento ambientale, lo studio volumetrico e l'articolazione dello spazio interno



volumetria

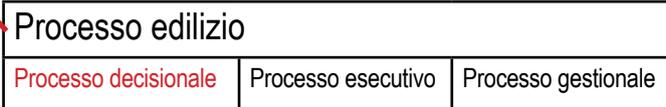
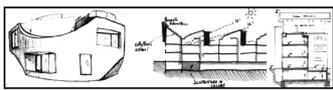


articolazione dello spazio interno



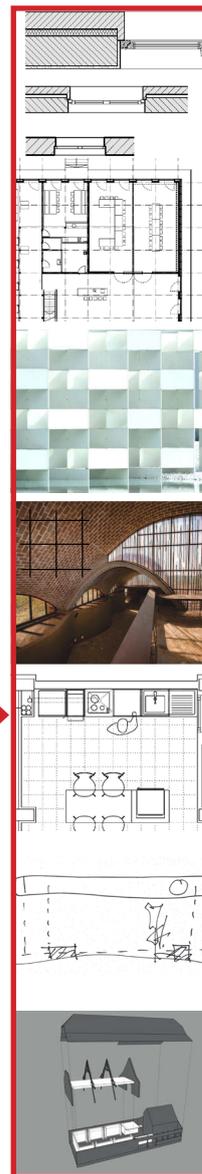
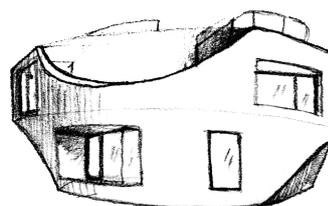
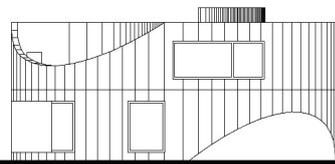
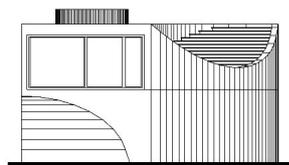
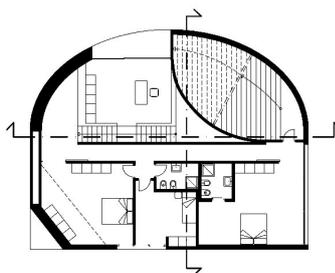
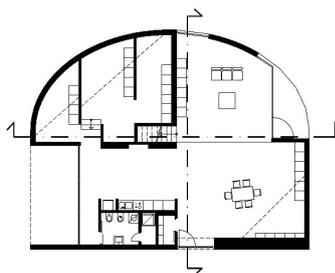
estrazione dell'informazione

finalizzazione rappresentativa dell'informazione



? È possibile *analizzare* la composizione volumetrica di un edificio tramite *navigazione* nel modello tridimensionale?

dato sorgente



criteri di analisi critica

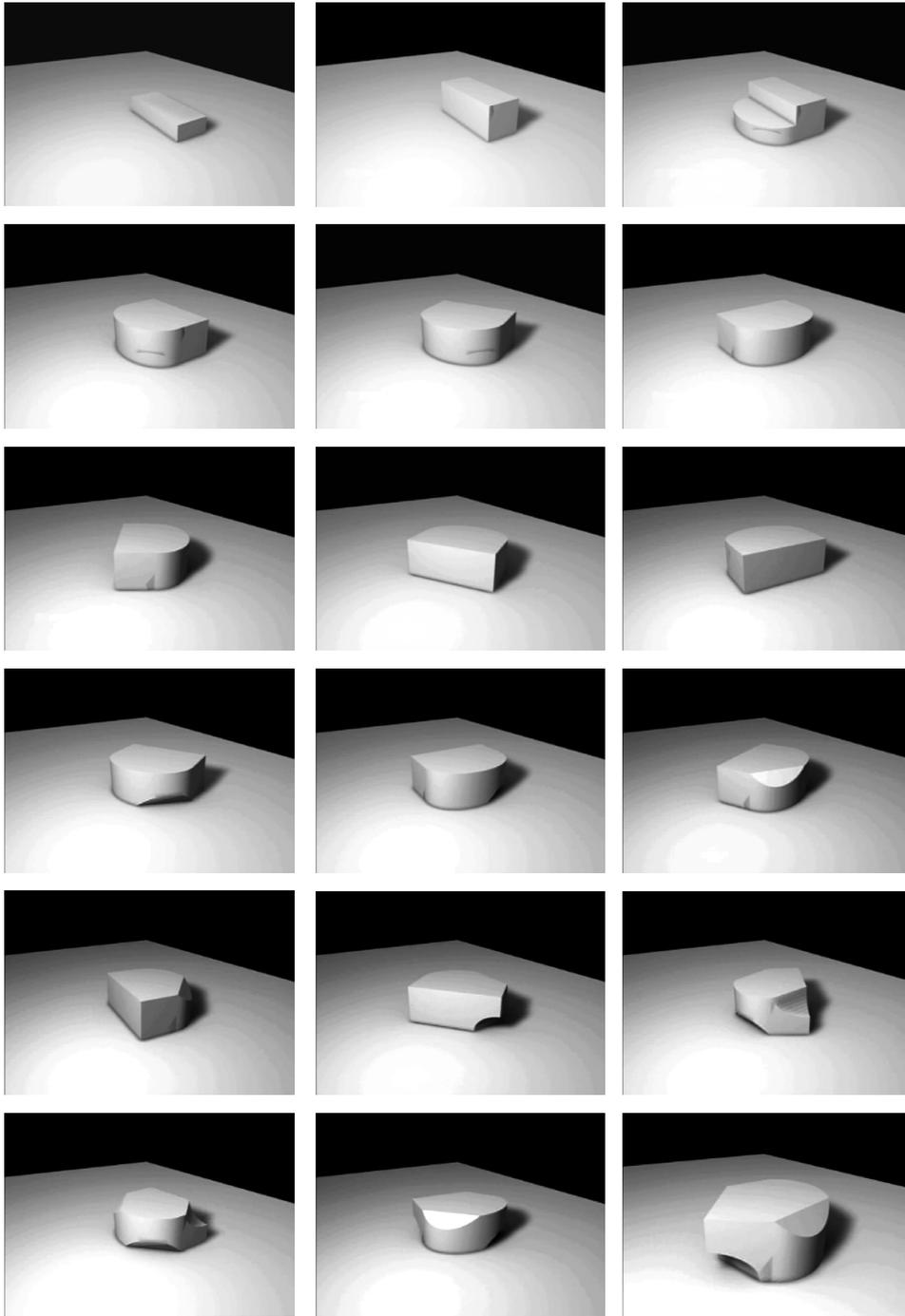
metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

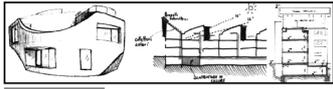
Spiegare in maniera chiara come viene concepito e progettato un volume, come un blocco regolare viene poi sezionato, accorciato, deformato non è semplice; diventa però più comprensibile nel momento in cui ciascun passaggio viene esplicitato tramite modellazione tridimensionale in una lunga sequenza di immagini fino all'identificazione del risultato finale



estrazione dell'informazione



finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Processo edilizio

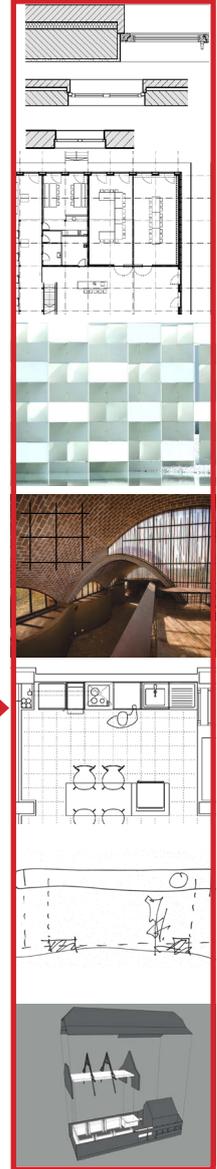
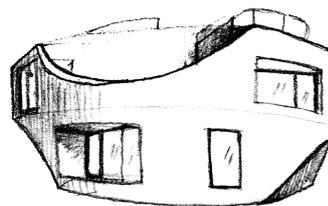
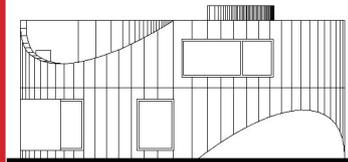
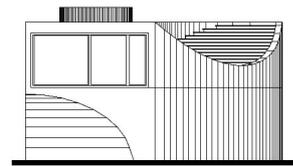
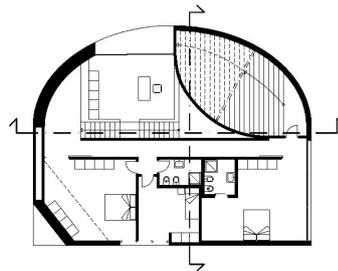
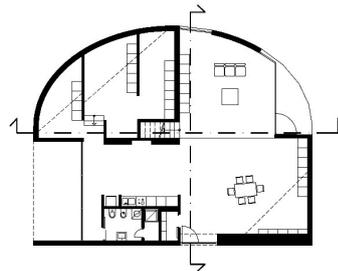
Processo decisionale

Processo esecutivo

Processo gestionale

? È possibile *analizzare globalmente* un edificio tramite *navigazione* nel modello tridimensionale?

dato sorgente



criteri di analisi critica

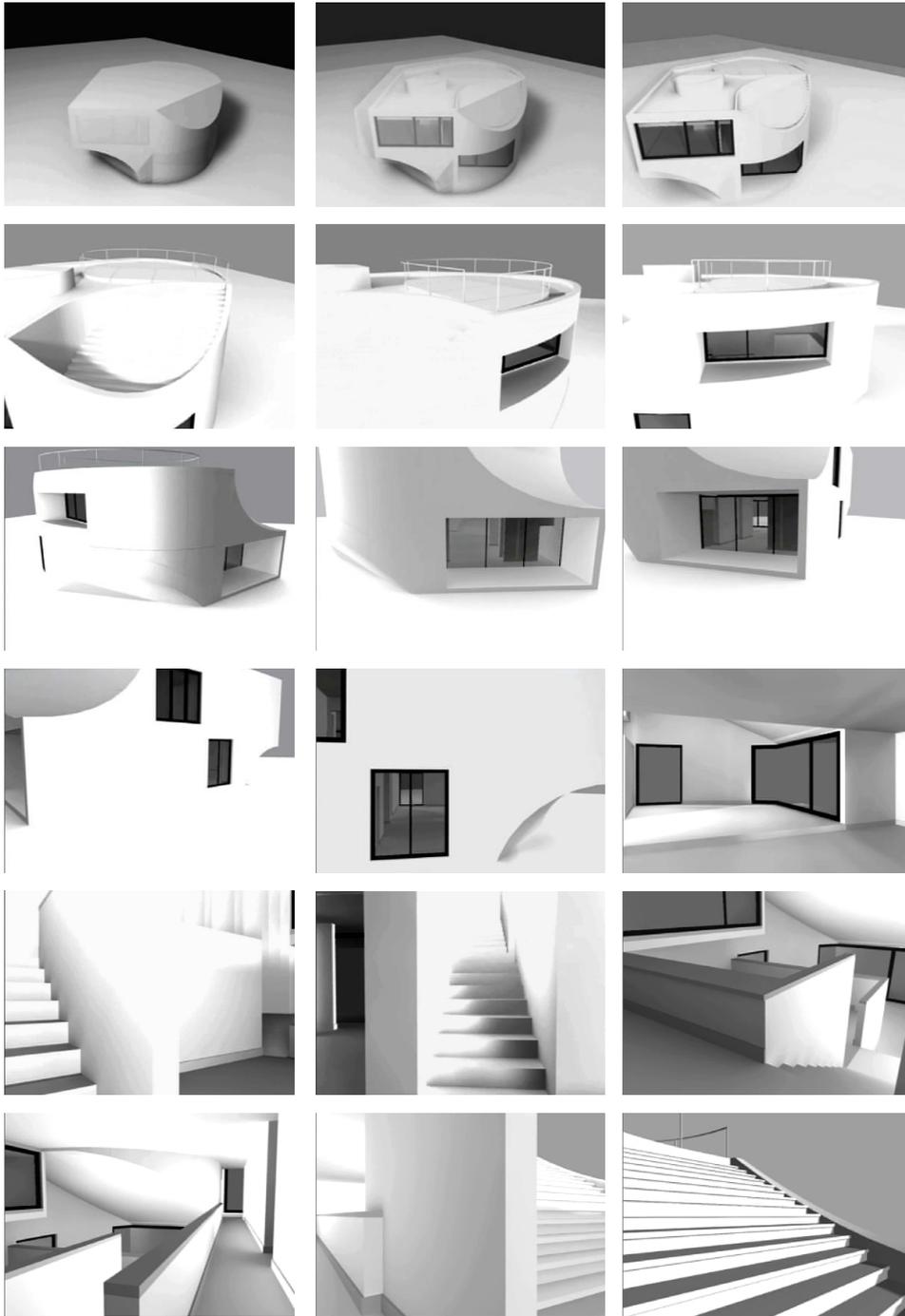
metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

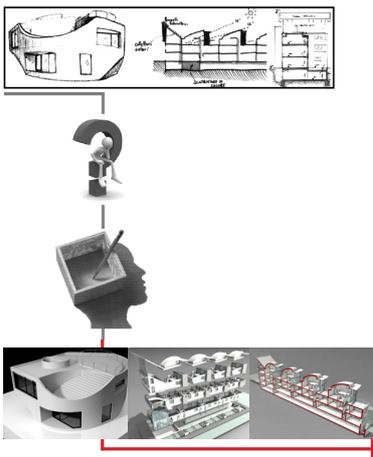
Immaginare ed analizzare l'articolazione interna di un volume, gli spazi, la quantità di luce che rischiara gli ambienti nei diversi momenti della giornata, la percezione del corpo scala dal piano terra e poi dal primo piano, sono tra le qualità primarie di un progettista, non sempre facili da mettere in campo: la modellazione tridimensionale permette di mettere a confronto interno ed esterno dell'edificio, spazi interni e bucaure sull'esterno, corpi scala e spazi di distribuzione



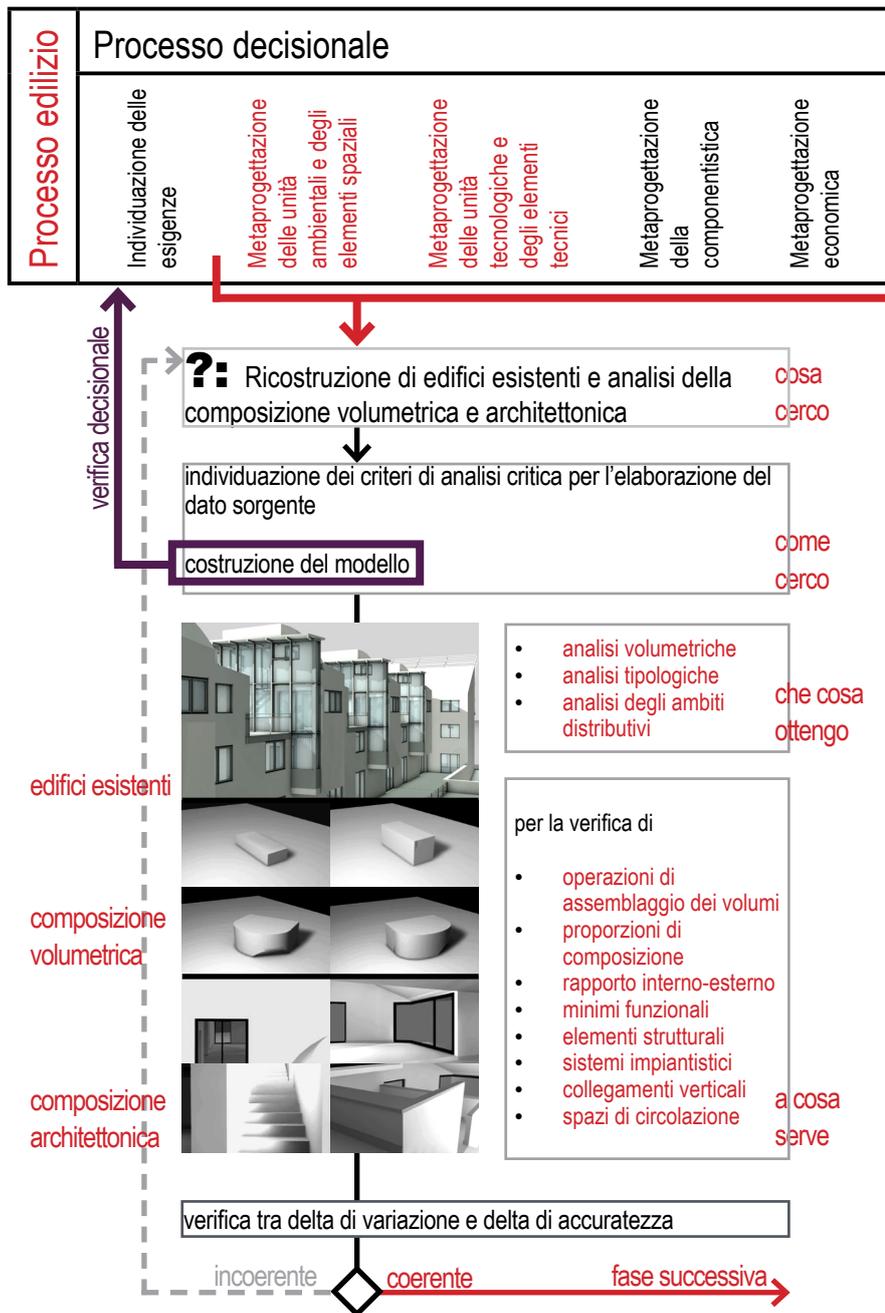
estrazione dell'informazione



finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Committenza: Maggioli Editore

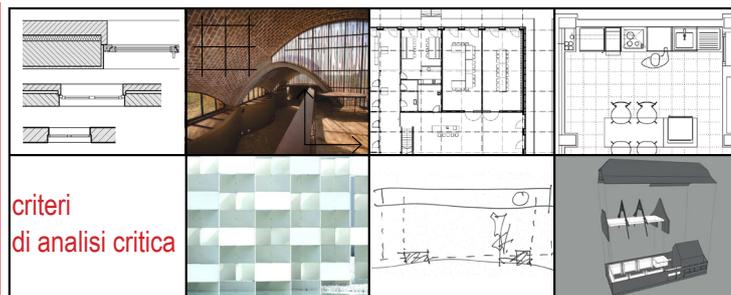
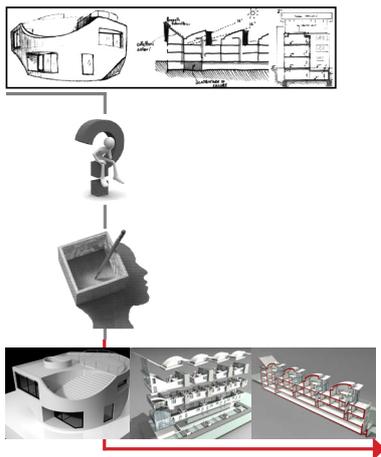


metodologia di elaborazione e restituzione

Sintesi del processo di analisi del dato sorgente e estrazione dell'informazione



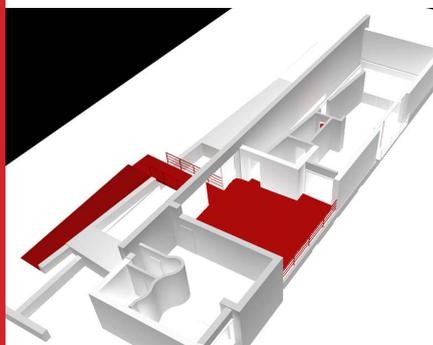
			Processo esecutivo	Processo gestionale
Progetto architettonico	Progetto definitivo	Affidamento dei lavori	Programmazione e controllo dei lavori	Uso e manutenzione
	Progetto esecutivo		Esecuzione dei lavori	Adeguamento tecnologico
			Consegna del manufatto	Adeguamento funzionale
				Demolizione e riuso dei materiali di recupero



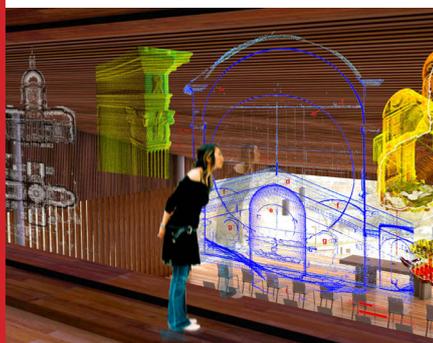
criteri di analisi critica



accessibilità degli edifici pubblici



analisi comparativa degli spazi dell'abitare



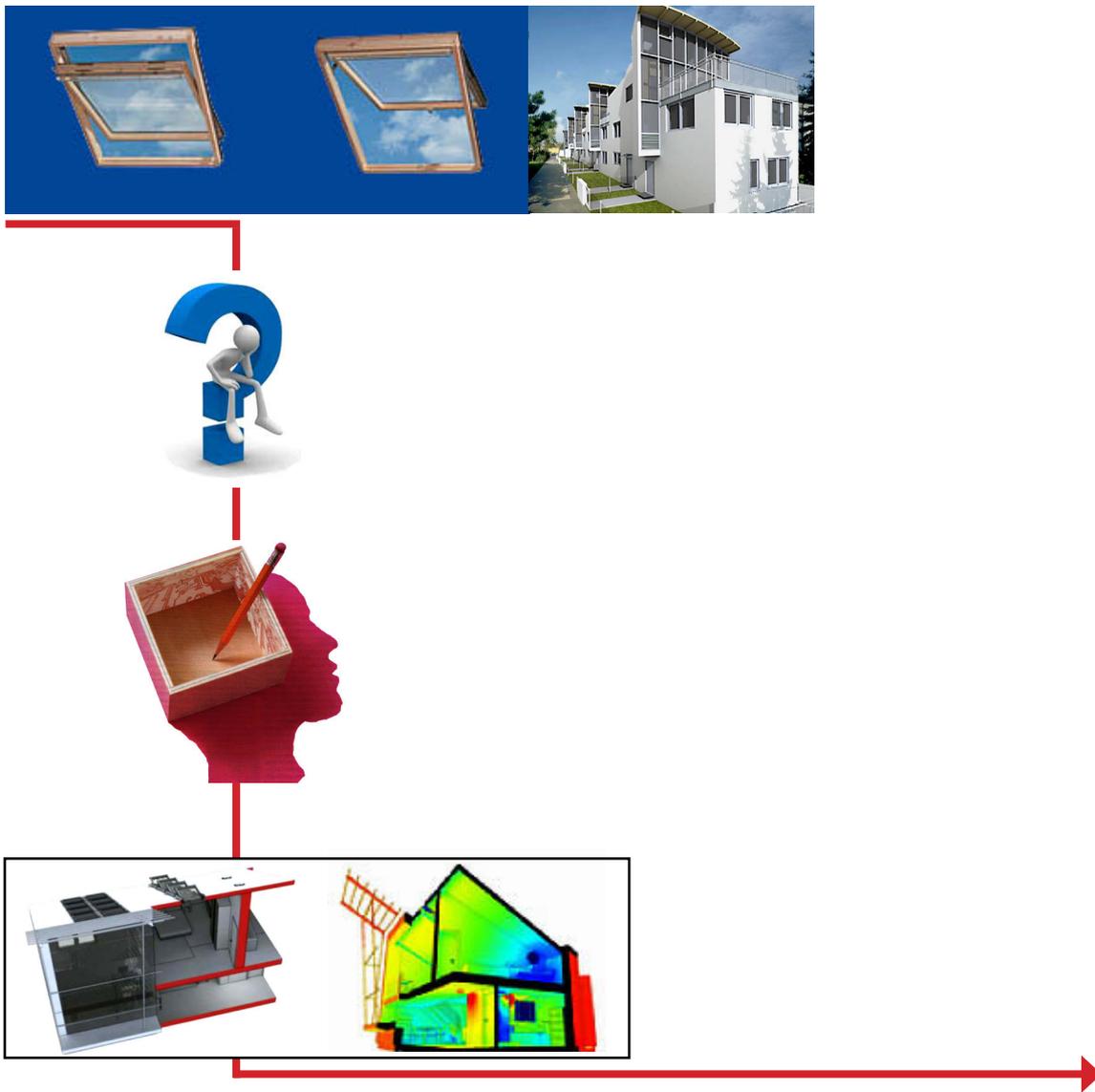
sistemi di allestimento

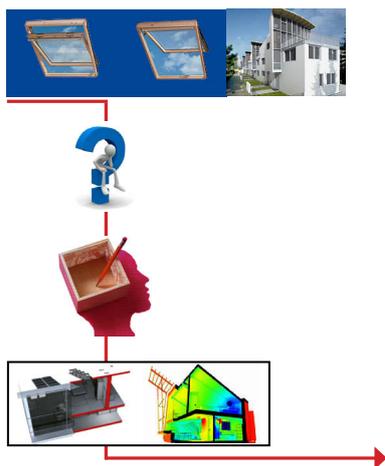
ulteriori possibili applicazioni

La modellazione tridimensionale sulla base di dati 2D può essere impiegata per l'elaborazione di modelli navigazionali per la simulazione di ambienti e ricostruzioni digitali che possono interessare l'analisi dell'accessibilità e l'usabilità da parte degli utenti degli edifici pubblici, l'analisi comparativa degli spazi dell'abitare, la verifica dei sistemi di allestimento



4.2.2 Ottimizzazione della modellistica come strumento di comunicazione dell'innovazione tecnologica. Il progetto Velux





Lo sviluppo temporale del processo edilizio viene riassunto visivamente: in questo modo è possibile indicare in maniera chiara le fasi del processo interessate dal caso studio in analisi

Il caso studio viene svolto in seguito ad una richiesta del partner industriale di poter analizzare globalmente la "Casa ATIKA" e intuire come tutte le sue innovazioni tecnologiche possano essere trasposte in normali edifici.

Il progetto átika nasce dall'esigenza di ottenere il massimo comfort possibile con un uso minimo di risorse, -75% rispetto ad un'abitazione normale, nel contesto del clima mediterraneo utilizzando sistemi di controllo a distanza di finestre per tetti, tende, persiane e l'energia solare raccolta tramite collettori installati sul tetto per la produzione di acqua calda sanitaria e riscaldamento.

Atika è un'abitazione unifamiliare di circa 63 mq con un ampio patio, la cui composizione architettonica si ispira chiaramente alle domus romane dove gli ambienti erano distribuiti intorno al cortile.

Di conseguenza è stato necessario comprendere tutte le soluzioni innovative nell'edificio in modo semplice e diretto.

I modelli utilizzati sono stati scelti tra 20 modelli tridimensionali provenienti dal caso studio *Rilievo critico per la generazione di modelli di edifici costruiti. Il progetto Housing*: ciascun modello di edificio viene scelto per un elemento specifico che viene modificato come, ad esempio, coperture piane, coperture a falde, nuove aperture negli elementi verticali, in modo da utilizzare ognuno come *casus* per migliorare una situazione abitativa esistente.

Infatti dall'analisi delle caratteristiche degli edifici prescelti, realizzata tramite le tipologie informative raccolte ed elaborate nel precedente caso studio, gli edifici stessi vengono riprogettati in seguito all'inserimento di alcuni prodotti industriali che ne determinano la variazione per il miglioramento delle condizioni di illuminazione e comfort interno.

In prima battuta per ciascun edificio si è dunque effettuata un'analisi delle caratteristiche individuate come *interessanti* quali: l'orientamento, l'inserimento nel lotto, le conseguenti condizioni di illuminazione naturale, la distribuzione e l'articolazione degli spazi interni. Dall'analisi

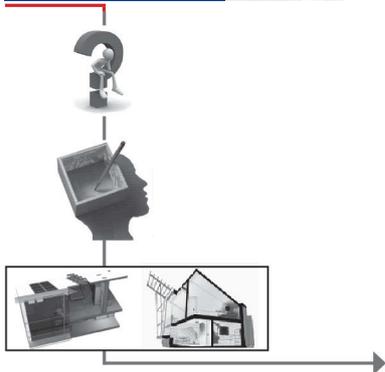


di questi primi fattori sono derivate valutazioni riguardo il comfort ambientale e l'efficienza energetica degli edifici. In seguito si è ipotizzata la *ricollocazione* dell'edificio dalla zona climatica di origine ad una totalmente diversa, introducendo dispositivi e scelte architettoniche tali da *ibridare* l'edificio esistente, ovvero creare un nuovo oggetto con caratteristiche diverse, rendendolo nuovamente energeticamente efficiente nel rispetto della nuova collocazione geografica.

Le possibilità di riprogettazione dell'edificio hanno riguardato, per il miglioramento dell'illuminazione naturale e del comfort ambientale, l'inserimento di infissi in copertura e la variazione nella distribuzione interna in accordo anche con una possibile variazione d'uso dell'edificio e una modifica del sistema di accesso al manufatto architettonico; mentre l'efficienza energetica è stata implementata grazie all'inserimento di pannelli fotovoltaici, collettori e vetrate.

A partire dal modello elaborato nel precedente caso studio *Rilievo critico per la generazione di modelli di edifici costruiti. Il progetto Housing*, è stato elaborato il modello tridimensionale per la rappresentazione del progetto ibridato. Sfruttando le potenzialità del disegno digitale, la rappresentazione del progetto di architettura nella forma del modello tridimensionale si è prestata a successive elaborazioni per la creazione di schemi descrittivi ed esplicativi di tutte le operazioni di inserimento di infissi, camini di luce, nuove aperture, rifunzionalizzazioni, cambi di destinazione d'uso in aderenza con i principi di proporzionalità e coerenza morfologica. Il modello tridimensionale in maniera chiara e comprensibile mostra i punti di discontinuità tra l'edificio originale e l'edificio risultante dalla riprogettazione e, in accordo con le possibilità e i limiti rappresentativi del software utilizzato, sono state identificate tramite una variazione cromatica le relative conseguenze di natura luminosa e di qualità dell'aria che influiscono sul comfort ambientale.

Processo edilizio	
Individuazione delle esigenze Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici Metaprogettazione della componentistica Metaprogettazione economica Progetto architettonico Progetto definitivo Affidamento dei lavori Progetto esecutivo	Processo decisionale
Programmazione e controllo dei lavori Esecuzione dei lavori Consegna del manufatto	Processo esecutivo
Uso e manutenzione Adeguamento tecnologico Adeguamento funzionale Demolizione e riuso dei materiali di recupero	Processo gestionale



strumento

rilevo diretto	acquisizione fotografica	spettrofotometria	triangolazione ottica

tipologie informative geometriche

schizzi

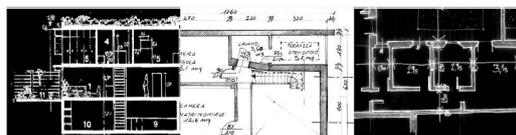
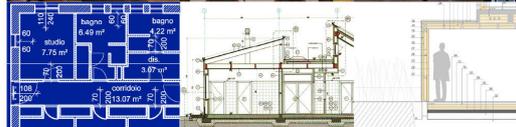


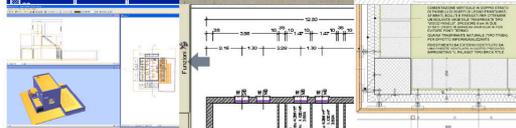
immagine fotografica



disegno CAD



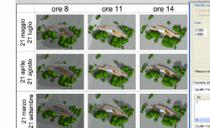
BIM



Rilievo 3D



tipologie informative



Le tipologie informative impiegate come dato sorgente comprendono modelli tridimensionali frutto del precedente caso studio e materiale industriale fornito dall'impresa, nella forma di schizzi, immagini fotografiche, disegni CAD 2D e modelli tridimensionali da cui è possibile estrarre tipologie informative geometriche, descrittive, morfologiche. Si noti che in parte del materiale sorgente, essendo materiale proveniente dal mondo dell'industria, l'accuratezza della rappresentazione soggiace al vincolo industriale

metodologia di acquisizione

tipologia di dato



rapporto di scala

piani di riferimento

spessore strutturale dimensionabile

fattori proporzionali

criteri di analisi critica



dato sorgente

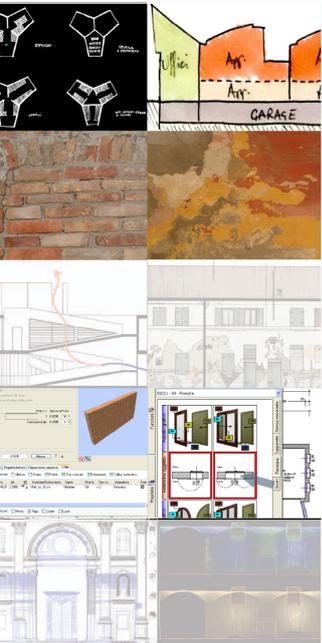


rilevo a tempo di volo

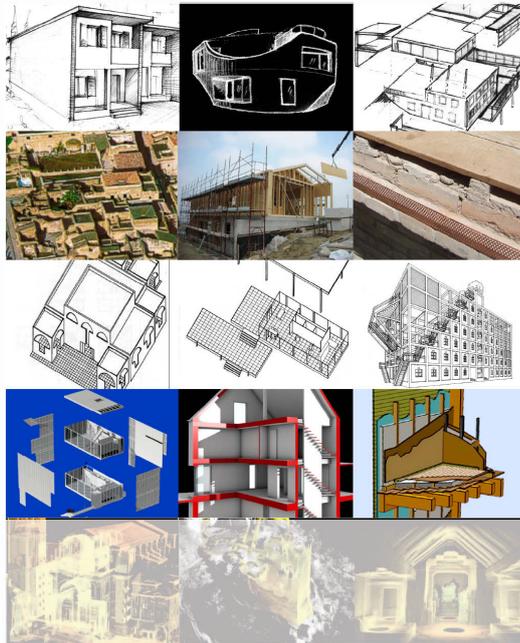


rilevo topografico

descrittive



tipologie informative morfologiche

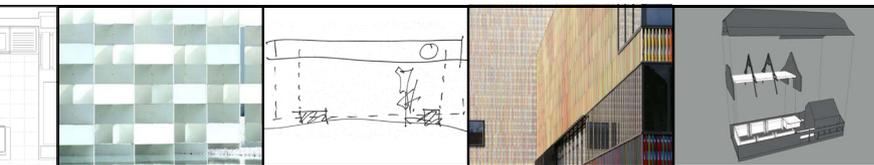


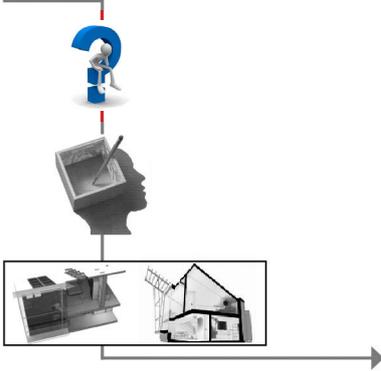
logica descrittiva d'architettura

logica aggregativa

fattori qualitativi di

coerenza morfologica



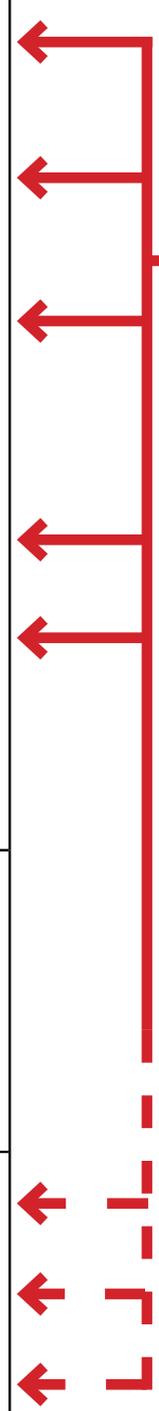


La checklist esigenziale non é altro che una riformulazione delle esigenze della committenza per poter rendere comprensibile all'utente il valore del progetto Casa ATIKA: viene quindi esaminata una domanda per volta e identificati i segmenti del processo edilizio connessi al soddisfacimento dell'esigenza stessa.

Vengono evidenziate le informazioni di misura, forma e volume *necessarie* alla risoluzione della checklist e vengono indicate le fasi successive del processo edilizio su cui tali informazioni possono avere ancora una ricaduta.

metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
	Progetto definitivo
Processo esecutivo	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
	Programmazione e controllo dei lavori
Processo gestionale	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: Velux Italia Spa



Check-list esigenziale:

È possibile:

→ analizzare il comportamento luminoso di un edificio tramite la navigazione nel modello tridimensionale?

esplicare le soluzioni migliorative per l'edificio? Quali sono le informazioni necessarie?

quantificare l'incremento di aria e luce nei diversi ambienti interni dell'edificio?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_diagnostica
manutenzione

supporto_ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

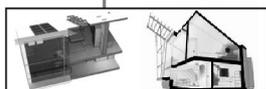
campionari_componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

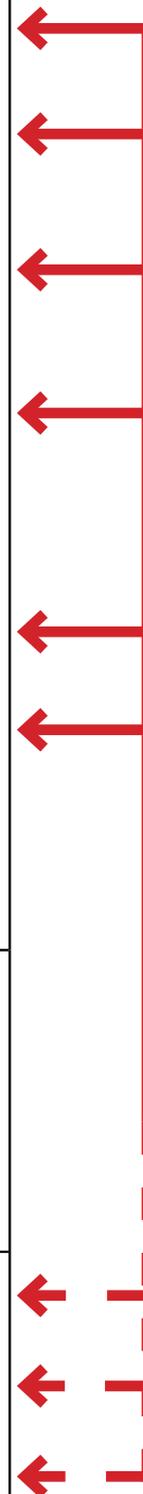
superficie_computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_fluxi
sistema tecnologico



metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
	Progetto definitivo
Processo esecutivo	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
	Programmazione e controllo dei lavori
Processo gestionale	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: Velux Italia Spa



Check-list esigenziale:

È possibile:

analizzare il comportamento luminoso di un edificio tramite la navigazione nel modello tridimensionale?

esplicare le soluzioni migliorative per l'edificio? Quali sono le informazioni necessarie?

quantificare l'incremento di aria e luce nei diversi ambienti interni dell'edificio?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_ libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_ diagnostica
manutenzione

supporto_ ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

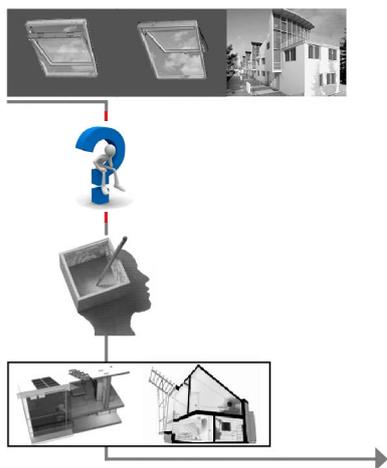
campionari_ componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

superficie_ computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_ proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_ flussi
sistema tecnologico



metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
	Progetto definitivo
Processo esecutivo	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
	Programmazione e controllo dei lavori
Processo gestionale	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: Velux Italia Spa



Check-list esigenziale:

È possibile:

analizzare il comportamento luminoso di un edificio tramite la navigazione nel modello tridimensionale?

esplicare le soluzioni migliorative per l'edificio? Quali sono le informazioni necessarie?

quantificare l'incremento di aria e luce nei diversi ambienti interni dell'edificio?

misure:

variazione angolare

dimensioni_chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_diagnostica
manutenzione

supporto_ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

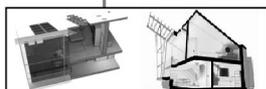
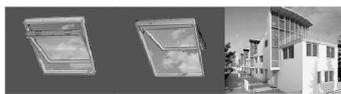
campionari_componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

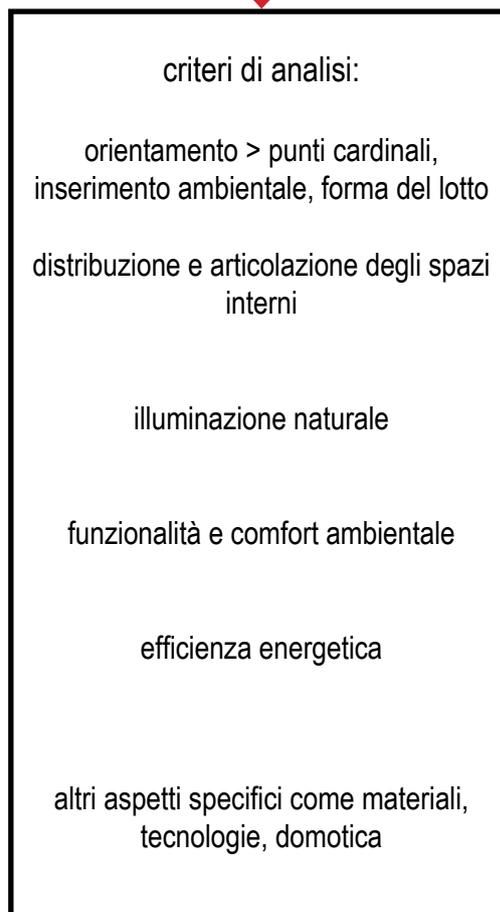
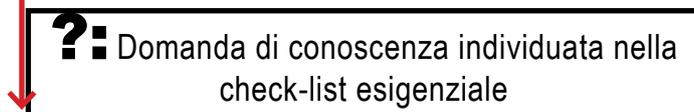
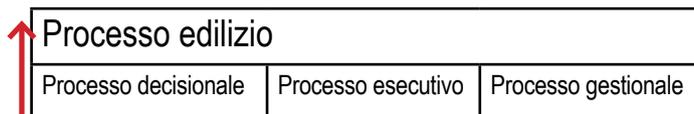
superficie_computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_flussi
sistema tecnologico

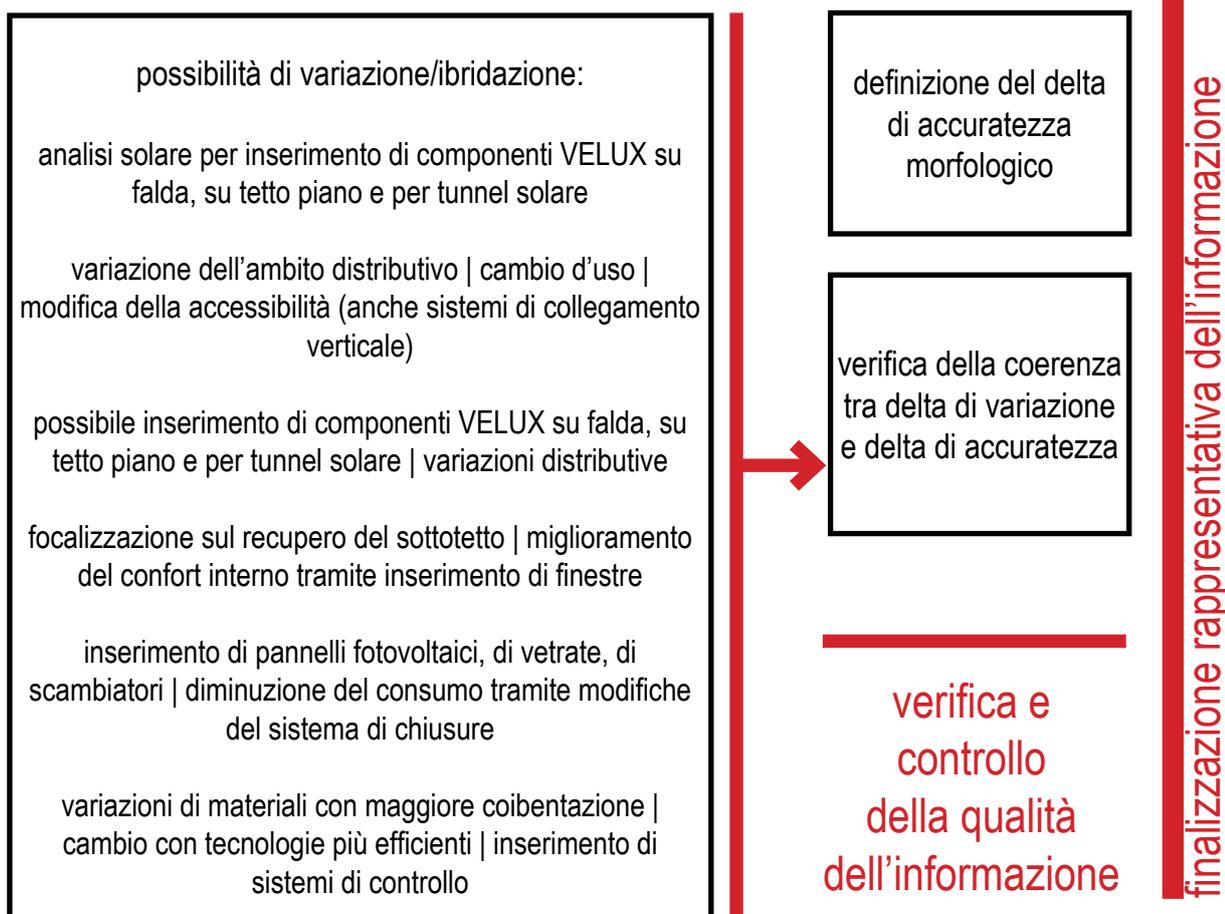


metodologia di elaborazione e restituzione

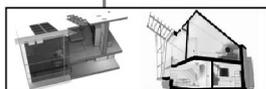
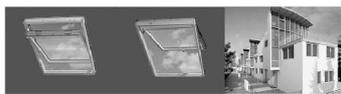
La procedura di elaborazione del dato e estrazione dell'informazione viene sintetizzata con uno schema a blocchi: si definiscono i diversi step procedurali di elaborazione del dato e estrazione, verifica e controllo dell'informazione



analisi del dato



estrazione dell'informazione



Processo edilizio

Processo decisionale

Processo esecutivo

Processo gestionale

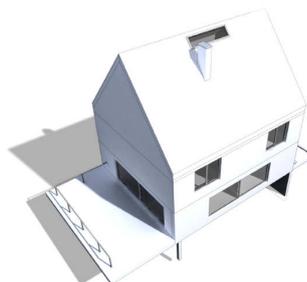
? È possibile esplicitare le *soluzioni migliorative* per l'edificio? Quali sono le informazioni *necessarie*?

dato sorgente



Rappresentazione sintetica del progetto *originario* e del progetto *ibridato*. Individuati due tra i progetti prescelti, dall'elenco dei componenti VELUX vengono identificati i prodotti industriali scelti ed applicati al progetto per la sua *ibridazione*; la rappresentazione del prodotto industriale viene semplificata in quanto perde il grado di accuratezza richiesto dal vincolo industriale e si adatta alla scala grafica di rappresentazione architettonica

metodologia di elaborazione e restituzione

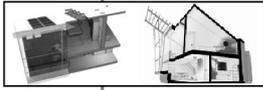


analisi del dato



estrazione dell'informazione

finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Processo edilizio

Processo decisionale

Processo esecutivo

Processo gestionale

? È possibile *analizzare il comportamento luminoso* di un edificio tramite la navigazione nel modello tridimensionale?

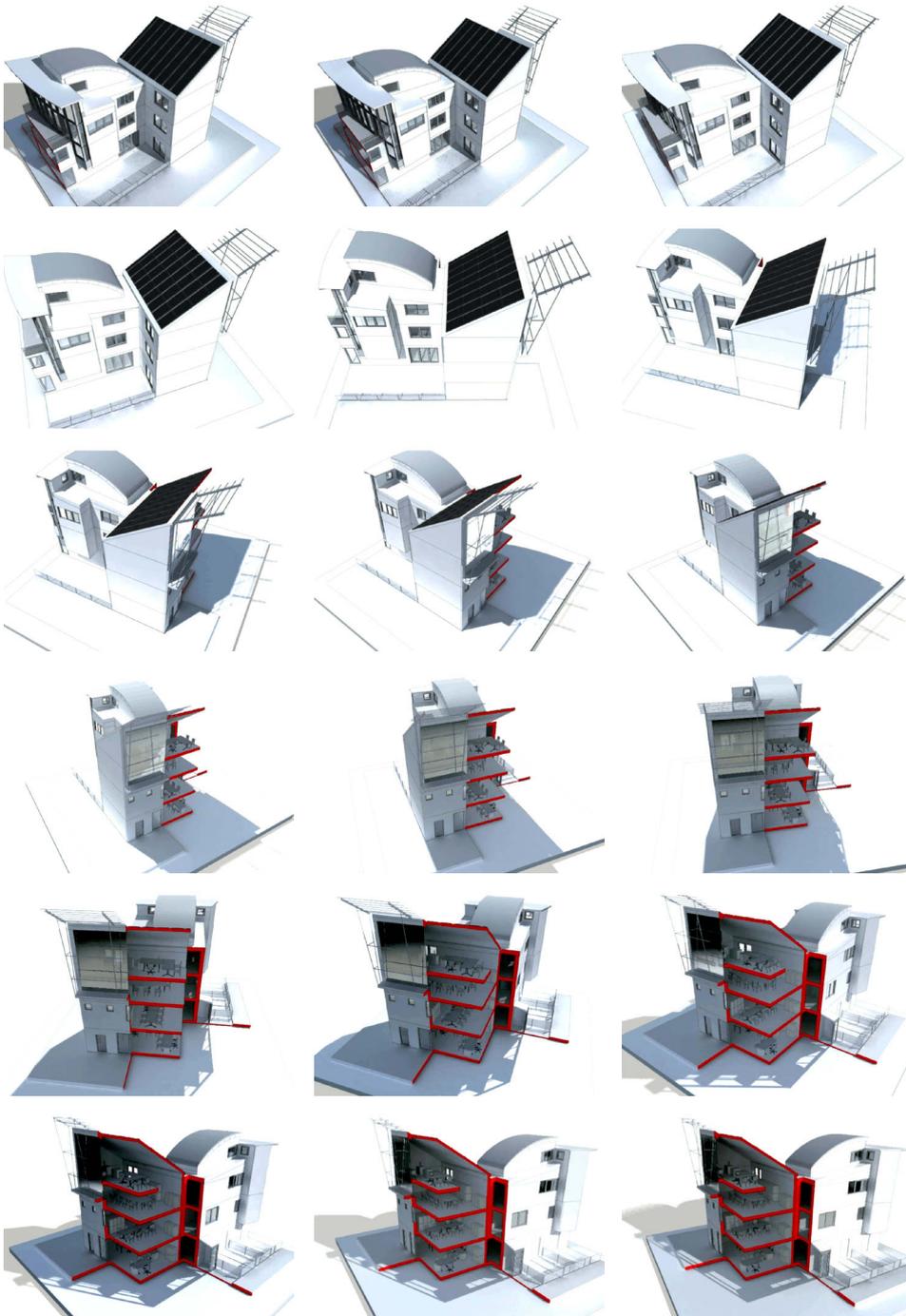
dato sorgente



Identificato il progetto afferente al precedente caso studio, si decide su quale criterio di analisi lavorare: in questo caso si predilige l'illuminazione naturale, il comfort ambientale e l'efficienza energetica. Elementi di ibridazione diventano l'inserimento di pannelli fotovoltaici e di componenti VELUX; la rappresentazione del prodotto industriale viene semplificata in quanto perde il grado di accuratezza richiesto dal vincolo industriale e si adatta alla scala grafica di rappresentazione architettonico. L'inserimento di tali elementi per la variazione del progetto avviene *direttamente* nel modello tridimensionale, in modo da poter visualizzare il passaggio fra il progetto *originario* e il progetto *ibridato*

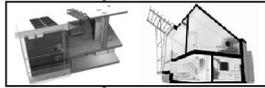
metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato



estrazione dell'informazione

finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Processo edilizio

Processo decisionale

Processo esecutivo

Processo gestionale

? È possibile *quantificare l'incremento di aria* nei diversi ambienti interni dell'edificio?

dato sorgente



analisi del dato

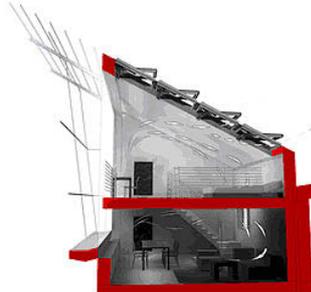
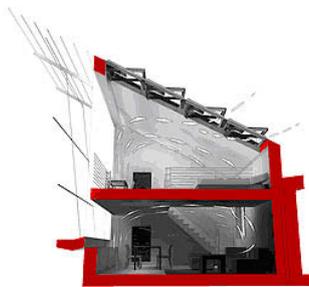
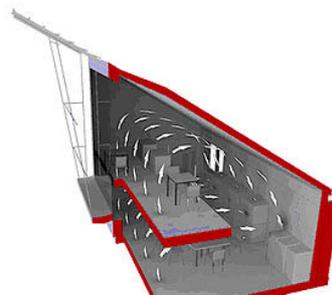
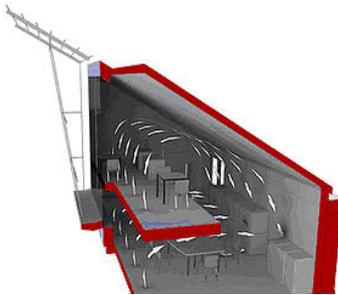
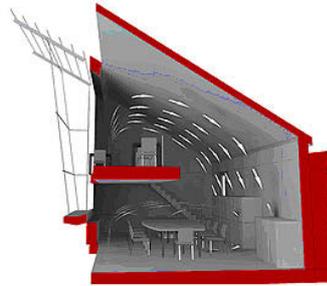
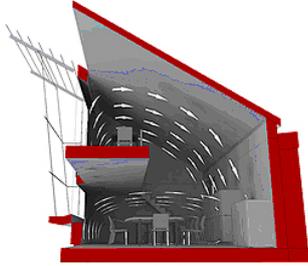
metodologia di elaborazione e restituzione

Una volta ottenuto il modello ibridato, questo diviene la base per la comparazione e la valutazione delle effettive variazioni rispetto al progetto originario: in prima battuta viene verificato l'incremento di *aria* o meno nei diversi ambienti interni dell'edificio per il raggiungimento di un migliore *comfort ambientale* e di una maggiore *efficienza energetica*

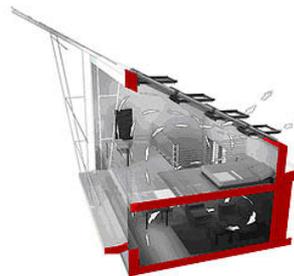
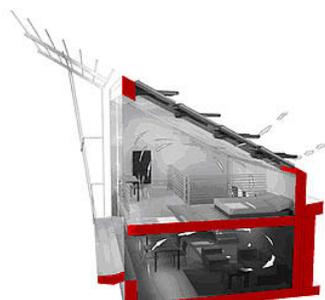


comfort ambientale | efficienza energetica

stato originale

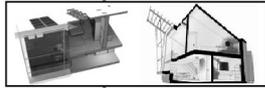


stato ibridato



estrazione dell'informazione

finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Processo edilizio

Processo decisionale

Processo esecutivo

Processo gestionale

? È possibile *quantificare l'incremento di luce* nei diversi ambienti interni dell'edificio?

dato sorgente



analisi del dato

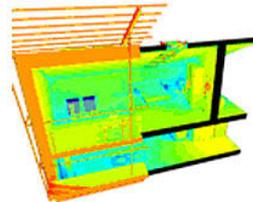
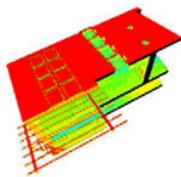
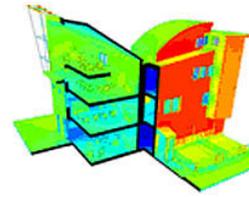
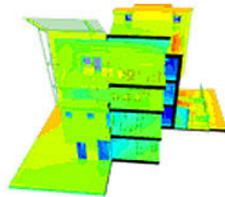
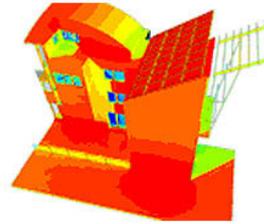
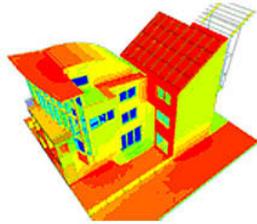
metodologia di elaborazione e restituzione

Una volta ottenuto il modello ibridato, questo diviene la base per la comparazione e la valutazione delle effettive variazioni rispetto al progetto originario: viene verificato l'incremento di *luce* o meno nei diversi ambienti interni dell'edificio per il raggiungimento di un migliore *comfort ambientale* e di una maggiore *illuminazione naturale ed efficienza energetica*

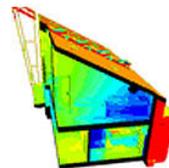
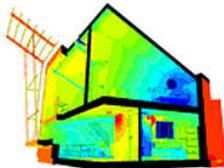


illuminazione naturale | comfort ambientale | efficienza energetica

stato originale

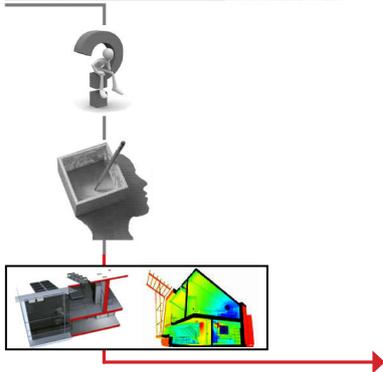
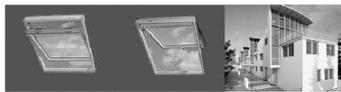


stato ibridato



estrazione dell'informazione

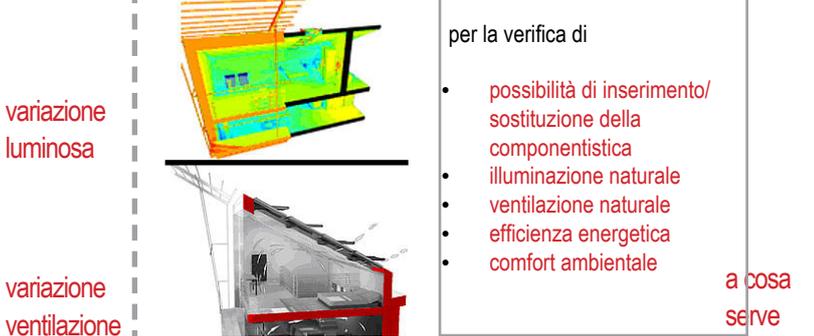
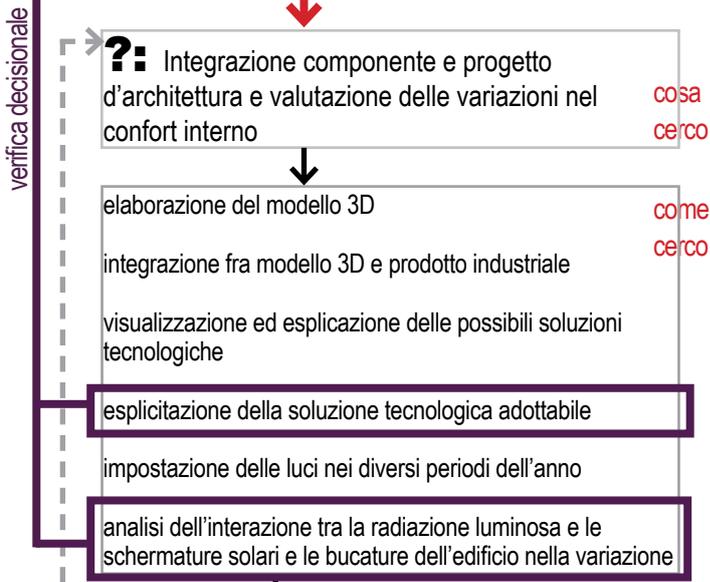
finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Committenza: Velux Italia SpA

Processo edilizio	Processo decisionale				
	Individuazione delle esigenze	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici	Metaprogettazione della componentistica	Metaprogettazione economica
	↓				
	↓				
	↓				

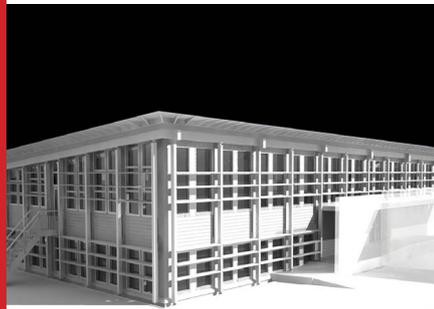
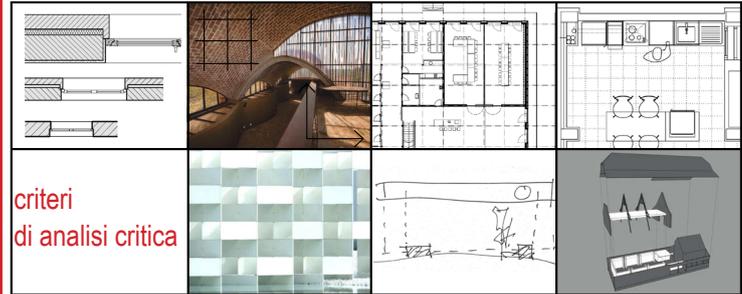
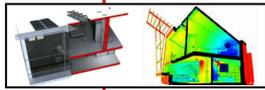
metodologia di elaborazione e restituzione



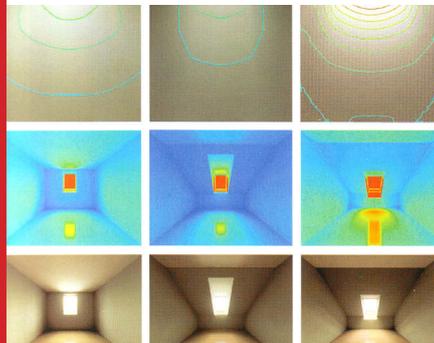
Sintesi del processo di analisi del dato sorgente e estrazione dell'informazione



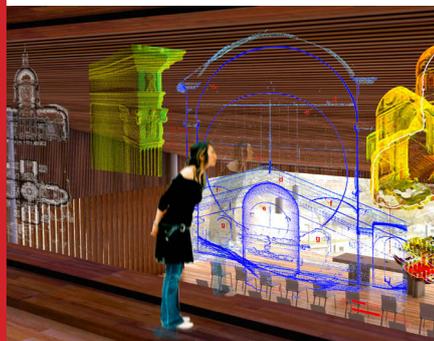
		Processo esecutivo	Processo gestionale
Progetto architettonico	Progetto definitivo	Programmazione e controllo dei lavori	Uso e manutenzione
Affidamento dei lavori	Progetto esecutivo	Esecuzione dei lavori	Adeguamento tecnologico
		Consegna del manufatto	Adeguamento funzionale
			Demolizione e riuso dei materiali di recupero



componentistica



studio illuminotecnico



sistemi di allestimento

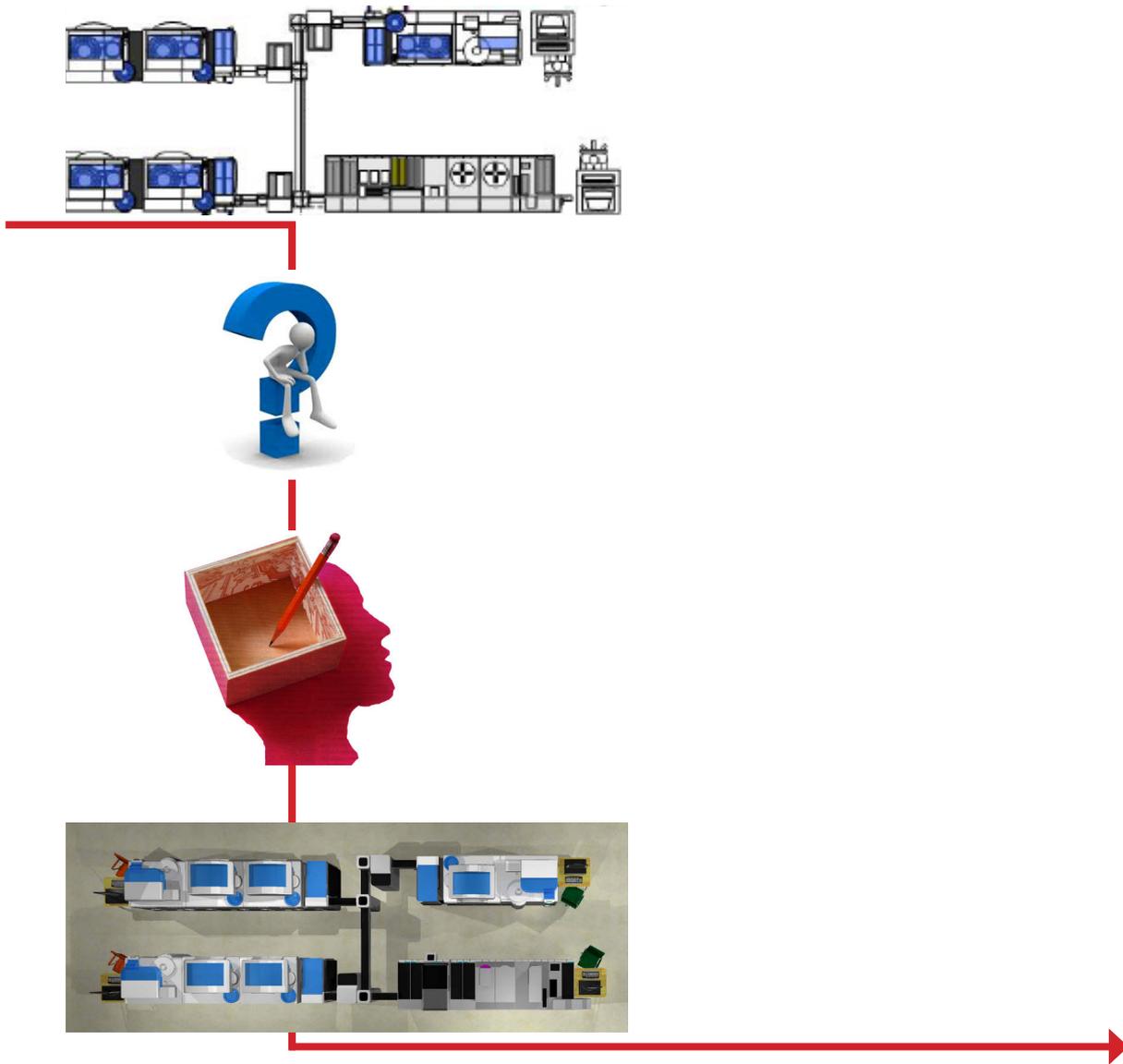
ulteriori possibili applicazioni

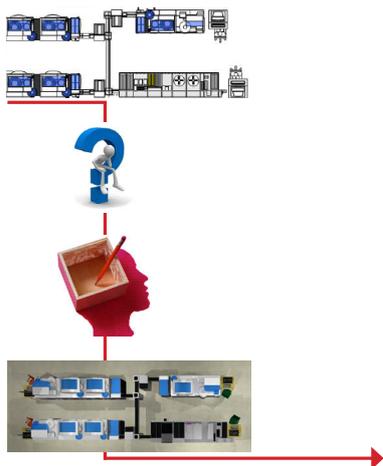
L'ottimizzazione della modellistica per la comunicazione dell'innovazione tecnologica si può estendere ad altri campi della componentistica, allo studio illuminotecnico in edifici pubblici come musei o teatri, alla verifica di sistemi di allestimento



4.2.3 Ottimizzazione della modellistica come strumento di supporto alla progettazione.

Roche





Lo sviluppo temporale del processo edilizio viene riassunto visivamente: in questo modo é possibile indicare in maniera chiara le fasi del processo interessate dal caso studio in analisi

Il progetto Roche parte dall'esigenza della committenza industriale di rinnovare il proprio materiale comunicazionale inerente le attrezzature biomediche e di rendere più appetibile la propria proposta di creazione ed allestimento di laboratori medici nel corso delle gare d'appalto. Il caso studio parte dal rilievo del progetto sulla base di materiale rappresentativo fornito dalla committenza per la modellazione delle attrezzature biomediche e di materiale rappresentativo fornito dagli ospedali coinvolti nel progetto per la modellazione, la rappresentazione e la successiva progettazione degli spazi adibiti a laboratori. Il caso studio si articola così in due momenti completamente diversi per oggetto di indagine, scala di rappresentazione, accuratezza, tipologie informative di riferimento.

La prima parte del lavoro è stata costituita dalla modellazione delle singole macchine di analisi biomediche in parte per la produzione di nuovo materiale comunicazionale, in parte in funzione della progettazione dell'allestimento dei laboratori stessi. L'allestimento dei laboratori si é basato in parte sui dati forniti dalla committenza per gli spazi ospedalieri, in parte sulla verifica della modellazione precedentemente svolta dei macchinari. Chiaramente non doveva presentarsi un'incoerenza geometrica eccessivamente ampia tra le attrezzature modellate, che diventano i moduli base per la progettazione dell'allestimento del laboratorio e gli spazi del laboratorio stesso.

La progettazione dei laboratori si adatta a seconda degli ambienti a disposizione, in quanto gli spazi da occupare sono in genere luoghi già predefiniti all'interno dei quali devono essere collocati un certo numero di macchinari per garantire lo svolgimento di tutte le attività previste. Le attrezzature mediche, a loro volta, devono essere disposte in maniera da lasciare uno spazio di pertinenza tale da non ingenerare difficoltà di tipo ergonomico negli operatori che dovranno svolgere attività lavorativa in tali spazi.

Il lavoro di modellazione viene poi trasferito all'interno di un software



specifico, sviluppato appositamente per consentire al personale commerciale di Roche Diagnostics S.p.A di creare in maniera veloce e intuitiva ipotesi allestitivo in ambienti di lavoro predefiniti.

Il software messo a disposizione permette un'elaborazione digitale semplificata: il sistema fornisce un nuovo strumento di progetto, ma anche di marketing che permette di simulare in tempo reale, su un'interfaccia interattiva e tridimensionale un ipotetico layout di laboratorio.

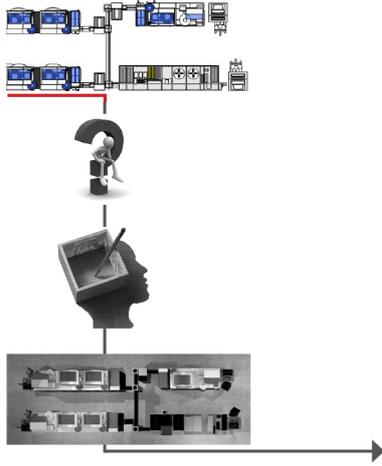
L'interfaccia contiene pochi strumenti, ma immediatamente identificabili grazie a icone grandi e facilmente riconoscibili, suddivise per tipologia di operazione: comandi per creazione, apertura, salvataggio file, comandi di visualizzazione e stampa, strumenti per selezionare, disegnare, misurare, grazie ai quali è possibile progettare lo spazio architettonico sia nelle due che nelle tre dimensioni e inserire gli arredi e l'apparato biomedico necessario. Agendo direttamente nella pianta bidimensionale è possibile disegnare il perimetro dei muri dell'ambiente analizzato, posizionare porte, finestre e successivamente inserire gli apparati di laboratorio o gli elementi di arredo idonei, scelti da una libreria organizzata.

Per ogni oggetto o strumento posizionato in pianta è possibile modificarne eventualmente lunghezza, larghezza, altezza, posizione: il software risulta quindi facilmente utilizzabile anche per chi non ha grande dimestichezza con le tecniche di modellazione.

Gli oggetti sono raggruppati per categoria e avranno una documentazione collegata in formato PDF: una volta terminata l'elaborazione della proposta di progetto, è possibile salvare il file e creare contestualmente un file PDF che contiene il progetto in pianta, in 3D e il materiale informativo delle attrezzature presenti nella proposta.

Il software costituisce quindi strumento di verifica, comparazione e implementazione dell'informazione, ma anche strumento per consentire al personale commerciale della committenza industriale di creare e visualizzare in maniera semplice e intuitiva una possibilità di allestimento di un ambiente di lavoro.

Processo edilizio	
Individuazione delle esigenze Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici Metaprogettazione della componentistica Metaprogettazione economica Progetto architettonico Progetto definitivo Affidamento dei lavori Progetto esecutivo	Processo decisionale
Programmazione e controllo dei lavori Esecuzione dei lavori Consegna del manufatto	Processo esecutivo
Uso e manutenzione Adeguamento tecnologico Adeguamento funzionale Demolizione e riuso dei materiali di recupero	Processo gestionale



strumento

rilevo diretto	acquisizione fotografica	spettrofotometria	triangolazione ottica

tipologie informative geometriche

tipologie informative

schizzi

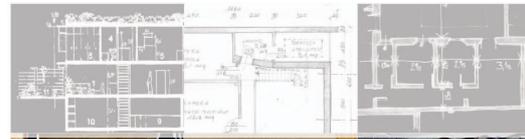
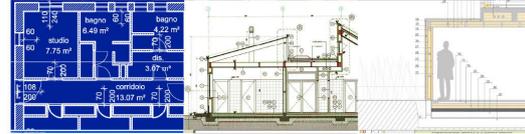


immagine fotografica



disegno CAD



BIM



Rilievo 3D



Le tipologie informative impiegate come dato sorgente comprendono materiale fornito dall'industria, nella forma di tabelle, immagini fotografiche, disegni CAD 2D da cui è possibile estrarre tipologie informative geometriche, descrittive, morfologiche. Si noti che, essendo materiale proveniente dal mondo dell'industria, l'accuratezza della rappresentazione soggiace al vincolo industriale

metodologia di acquisizione

tipologia di dato



rapporto di scala

piani di riferimento

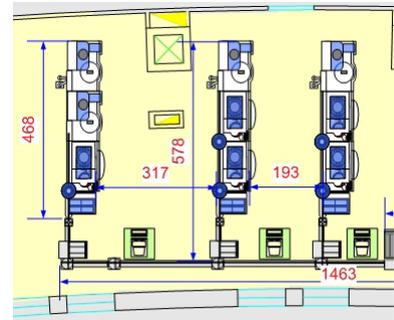
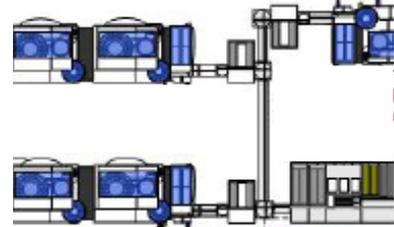
spessore strutturale dimensionabile

fattori proporzionali

criteri di analisi critica



dato sorgente



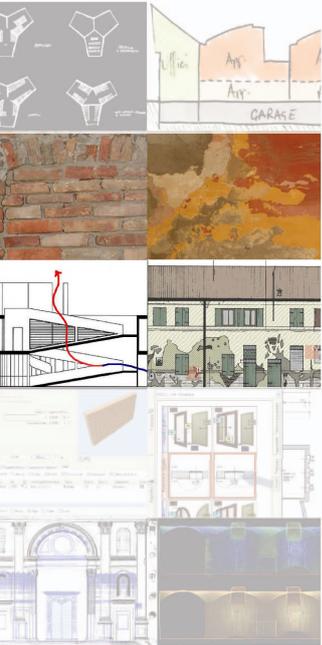
rilevo a tempo di volo

rilevo topografico



descrittive

tipologie informative morfologiche

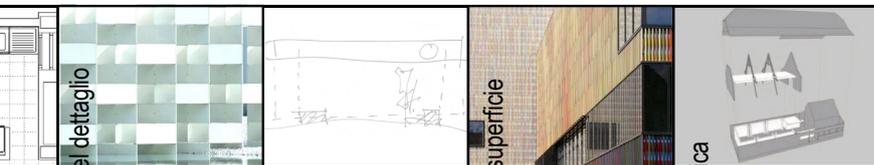


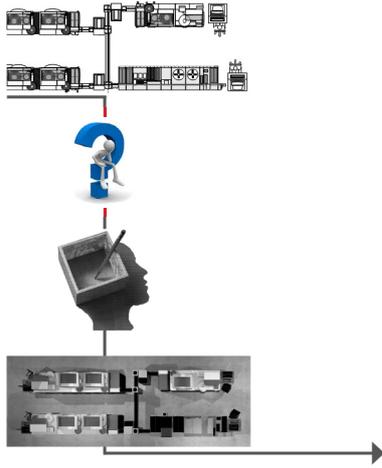
logica descrittiva del dettaglio architettonico

logica aggregativa

fattori qualitativi di superficie

coerenza morfologica

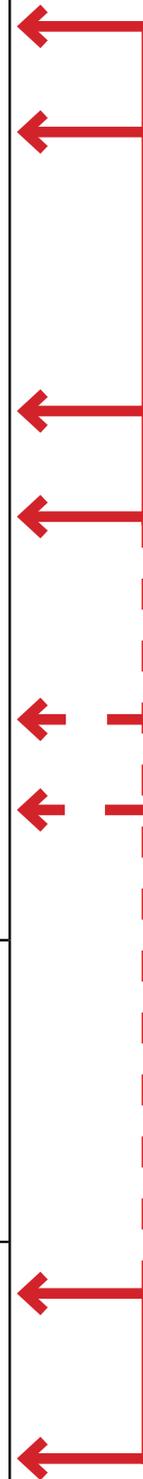




Il sistema esigenziale-prestazionale, definito per il presente caso studio, viene esplicitato in maniera coerente attraverso l'elaborazione di specifiche domande, le quali vengono esaminate una per volta e vengono identificati i segmenti del processo edilizio connessi al soddisfacimento dell'esigenza stessa. Vengono evidenziate le informazioni di misura, forma e volume *necessarie* alla risoluzione della checklist e vengono indicate le fasi *successive* del processo edilizio su cui tali informazioni possono avere ancora una ricaduta

metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
Processo esecutivo	Progetto definitivo
	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
Processo gestionale	Programmazione e controllo dei lavori
	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: Roche Diagnostics S.p.A.



Checklist esigenziale:

È possibile:

ricostruire tramite modellazione tridimensionale macchinari ad uso sanitario ed ambienti di lavoro a partire da disegni bidimensionali?

verificare le scelte distributive di uno spazio tramite navigazione nel modello tridimensionale?

riprodurre, comparare, integrare in maniera coerente l'informazione tramite l'utilizzo di un software facilmente utilizzabile anche da qui non ha dimestichezza con la modellazione 3D?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_ libera all'interno di un ambiente rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_ diagnostica
manutenzione

supporto_ ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

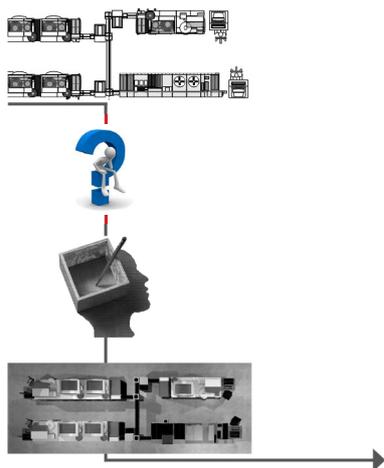
campionari_ componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

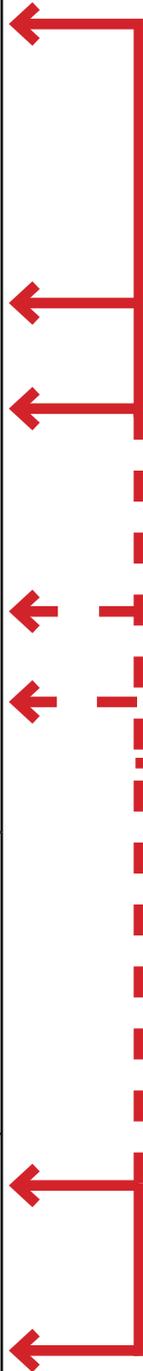
superficie_ computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_ proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_ flussi
sistema tecnologico



metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
	Progetto definitivo
Processo esecutivo	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
	Programmazione e controllo dei lavori
Processo gestionale	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: Roche Diagnostics S.p.A.



Checklist esigenziale:

È possibile:

ricostruire tramite modellazione tridimensionale macchinari ad uso sanitario ed ambienti di lavoro a partire da disegni bidimensionali?

→ verificare le scelte distributive di uno spazio tramite navigazione nel modello tridimensionale? →

riprodurre, comparare, integrare in maniera coerente l'informazione tramite l'utilizzo di un software facilmente utilizzabile anche da qui non ha dimestichezza con la modellazione 3D?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_libera all'interno di un ambiente rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_diagnostica
manutenzione

supporto_ ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

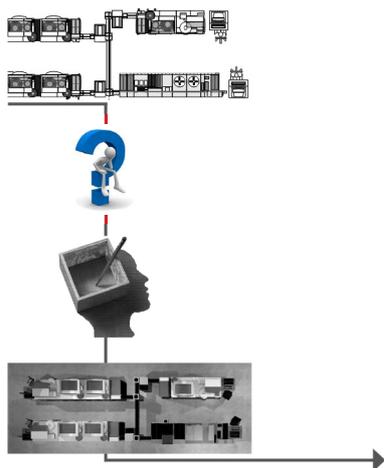
campionari_componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

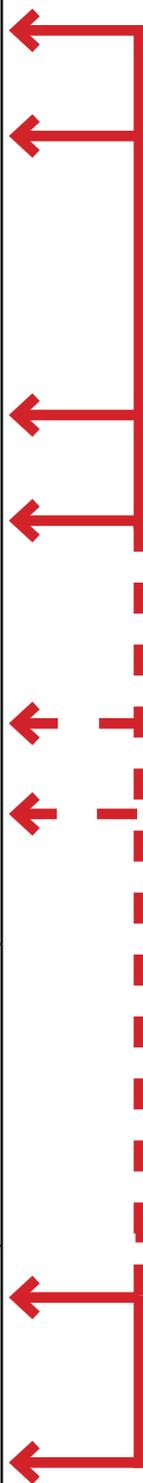
superficie_ computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_ proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_ flussi
sistema tecnologico



metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
Processo esecutivo	Progetto definitivo
	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
Processo gestionale	Programmazione e controllo dei lavori
	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: Roche Diagnostics
S.p.A.



Checklist esigenziale:

È possibile:

ricostruire tramite modellazione tridimensionale macchinari ad uso sanitario ed ambienti di lavoro a partire da disegni bidimensionali?

verificare le scelte distributive di uno spazio tramite navigazione nel modello tridimensionale?

riprodurre, comparare, integrare in maniera coerente l'informazione tramite l'utilizzo di un software facilmente utilizzabile anche da qui non ha dimestichezza con la modellazione 3D?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_ libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_ diagnostica
manutenzione

supporto_ ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

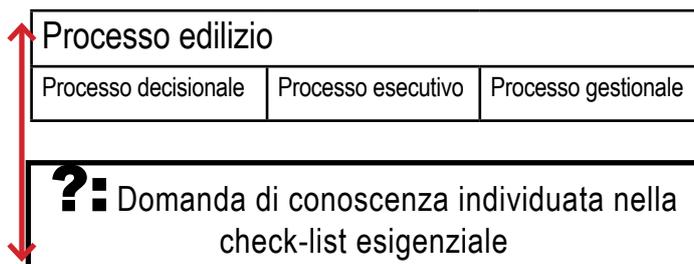
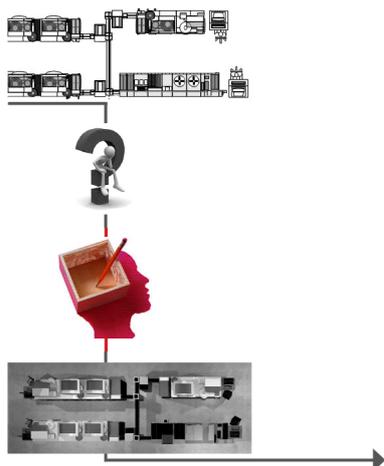
campionari_ componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

superficie_ computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

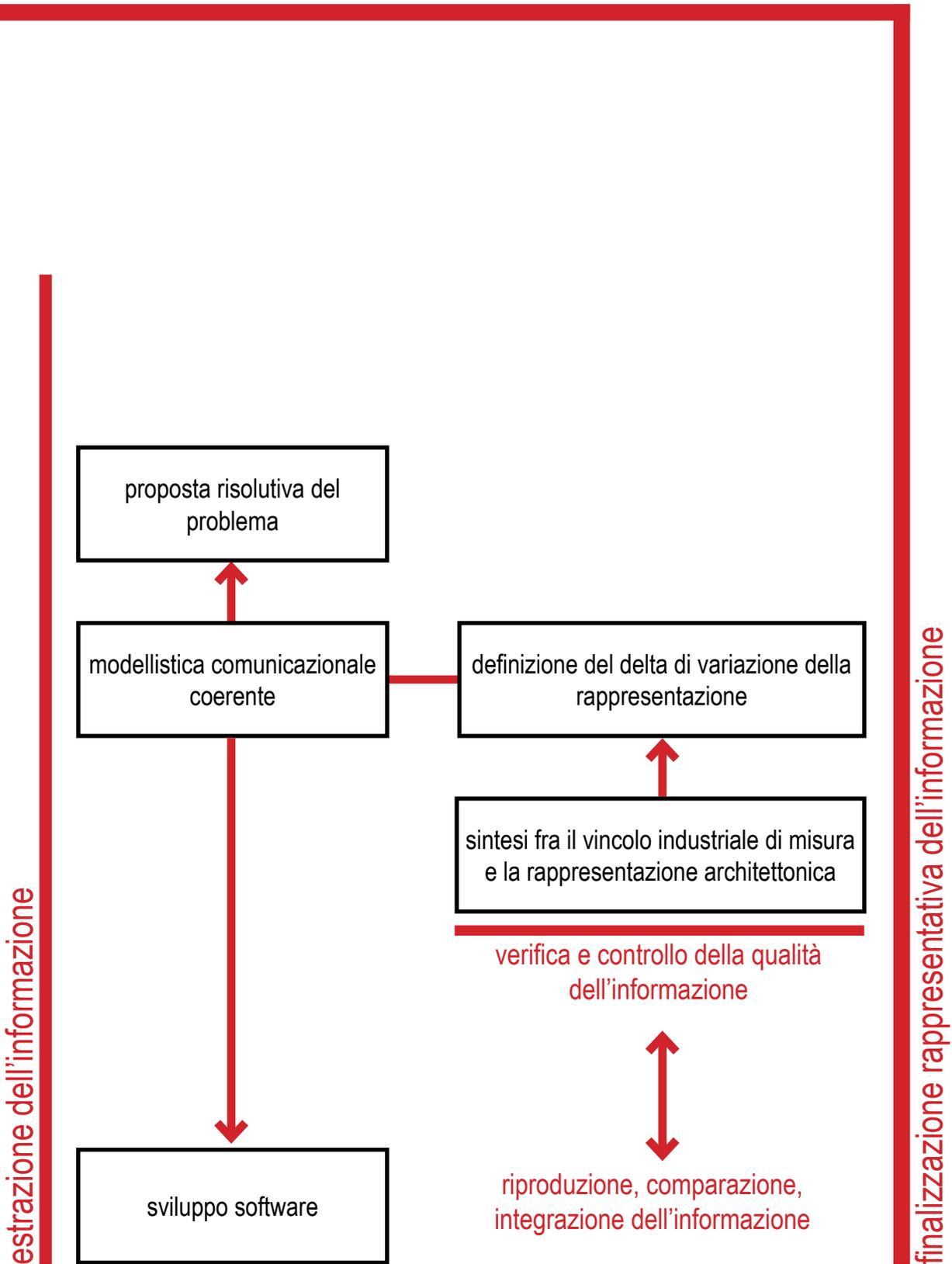
volume_ proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_ flussi
sistema tecnologico

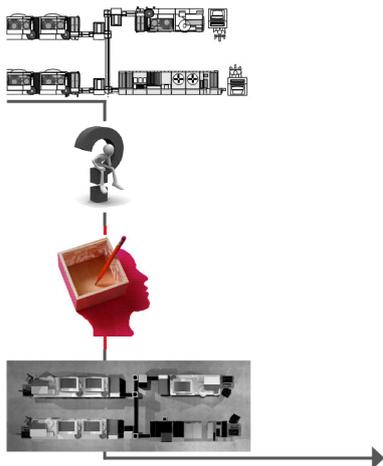


metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

La procedura di elaborazione del dato e estrazione dell'informazione viene sintetizzata con uno schema a blocchi: si definiscono i diversi step procedurali necessari per effettuare l'elaborazione del dato e l'estrazione, la verifica e il controllo, la riproduzione, la comparazione, l'integrazione dell'informazione





Processo edilizio		
Processo decisionale	Processo esecutivo	Processo gestionale

? È possibile ricostruire tramite *modellazione tridimensionale* macchinari ad uso sanitario a partire da *disegni bidimensionali*?

metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

dato sorgente



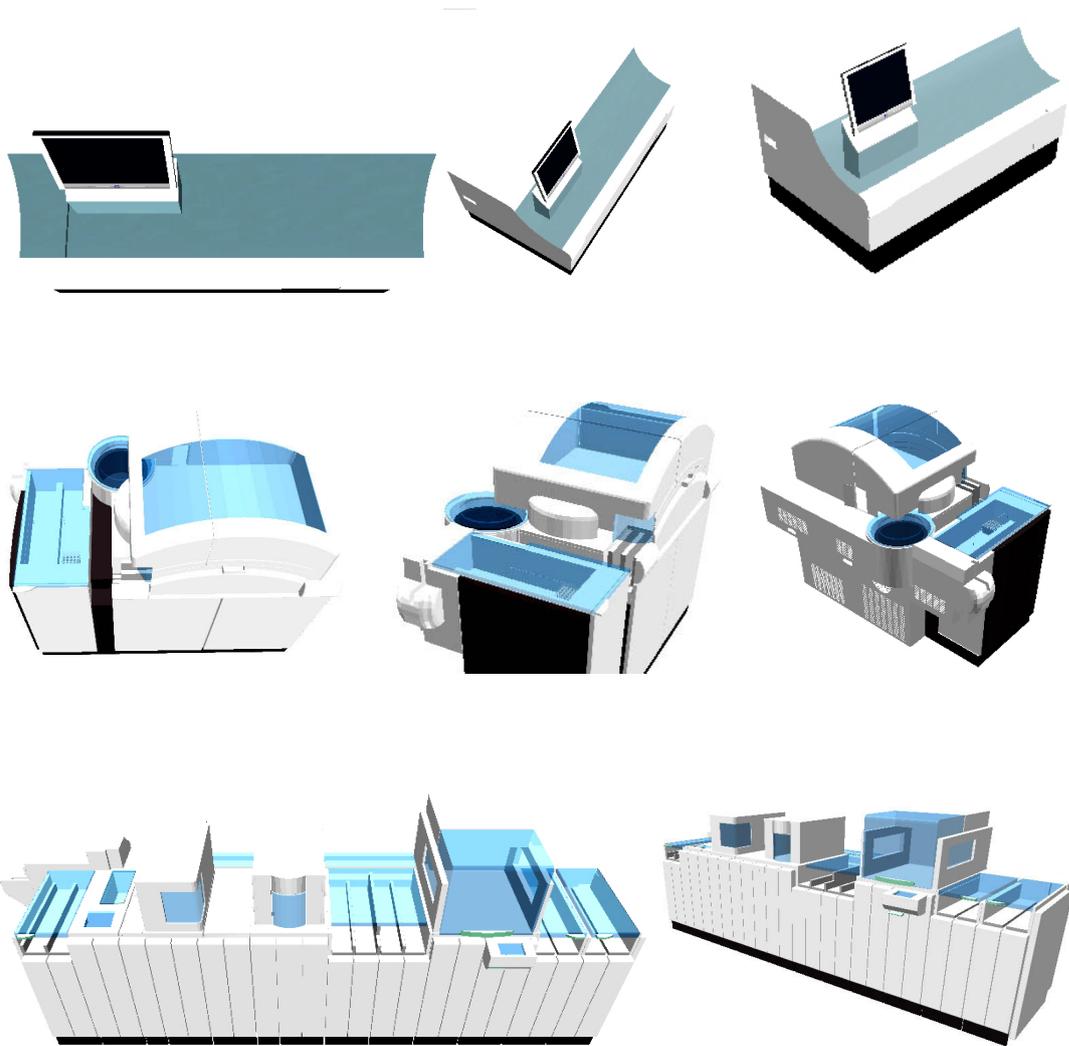
criteri di analisi critica



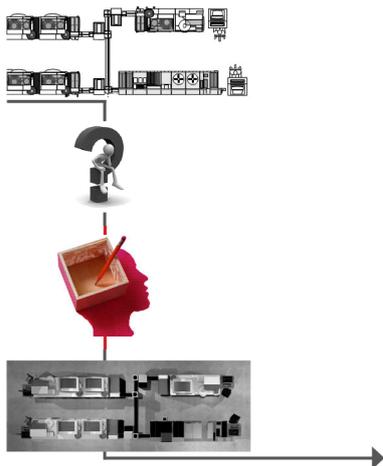
Il dato sorgente raccoglie il materiale fornito dalla committenza industriale. Le tipologie informative geometriche e descrittive vengono affiancate dai criteri di analisi critica utilizzati per l'elaborazione del dato sorgente stesso, dal quale, tramite modellazione, si arriva alla rappresentazione dei macchinari biomedicali



estrazione dell'informazione



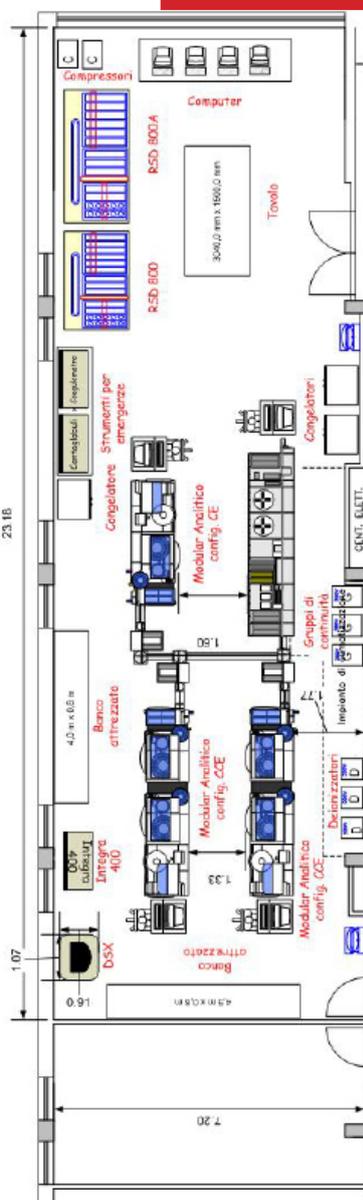
finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Processo edilizio		
Processo decisionale	Processo esecutivo	Processo gestionale

? È possibile ricostruire tramite *modellazione tridimensionale* ambienti di lavoro a partire da *disegni bidimensionali*? (esempio del laboratorio progettato per l'ospedale di Lucca)

dato sorgente



criteri di analisi critica



metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

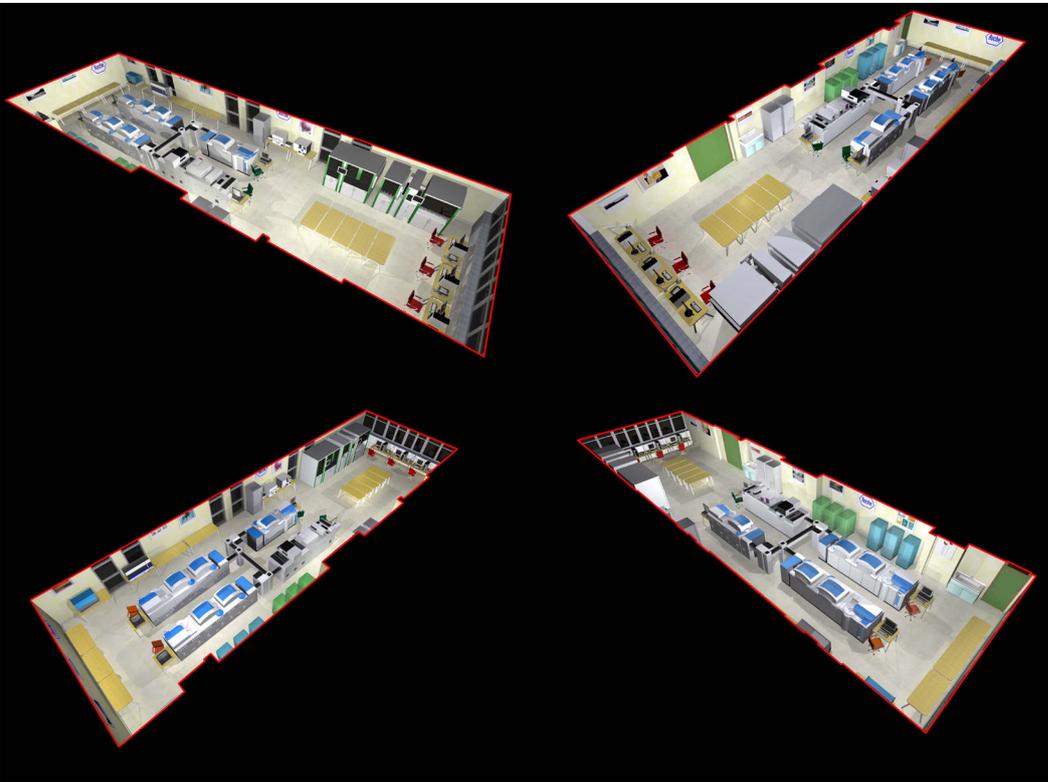
Il dato sorgente raccoglie il materiale fornito dalla committenza industriale. Le tipologie informative geometriche e descrittive vengono affiancate dai criteri di analisi critica utilizzati per l'elaborazione del dato sorgente stesso, dal quale, tramite modellazione, si arriva alla rappresentazione dello spazio laboratoriale



pianta

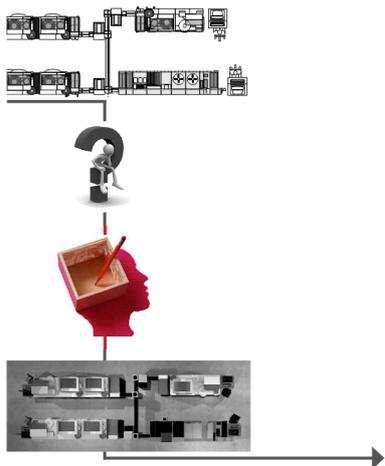


viste prospettiche



estrazione dell'informazione

finalizzazione rappresentativa dell'informazione

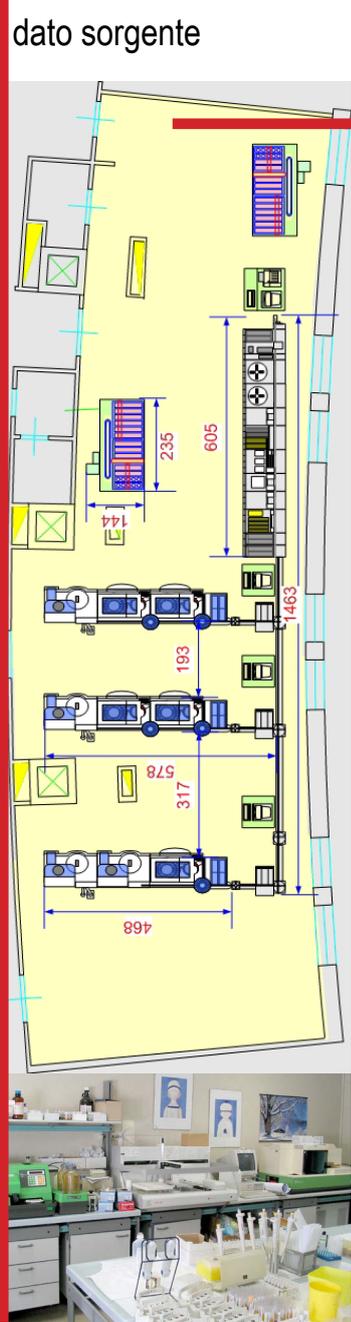


Processo edilizio		
Processo decisionale	Processo esecutivo	Processo gestionale

? È possibile ricostruire tramite *modellazione tridimensionale* ambienti di lavoro a partire da *disegni bidimensionali*? (esempio del laboratorio progettato per l'ospedale di Arezzo)

metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato



criteri di analisi critica





pianta

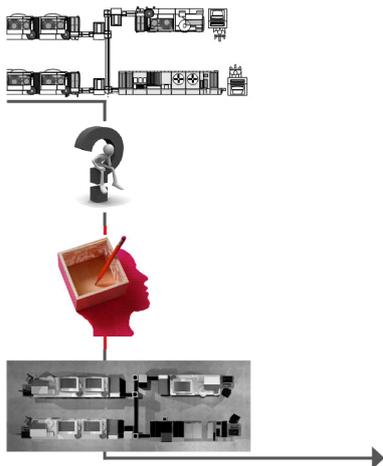


viste prospettiche



estrazione dell'informazione

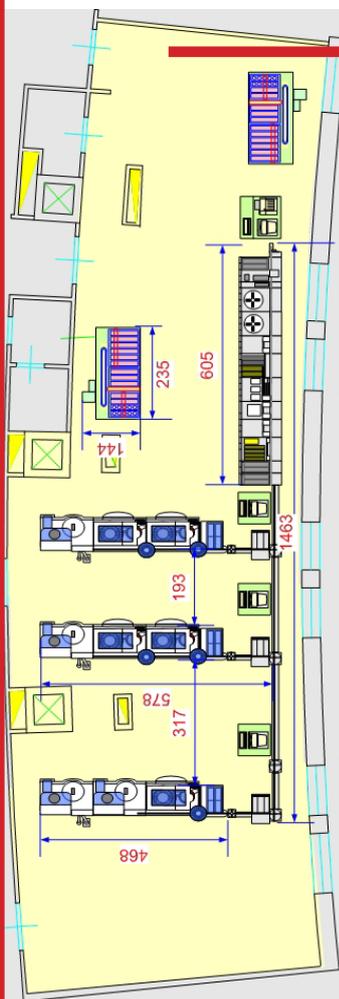
finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Processo edilizio		
Processo decisionale	Processo esecutivo	Processo gestionale

? È possibile ricostruire tramite *modellazione tridimensionale* ambienti di lavoro a partire da *disegni bidimensionali*? (esempio del laboratorio progettato per l'ospedale di Arezzo)

dato sorgente



criteri di analisi critica



metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

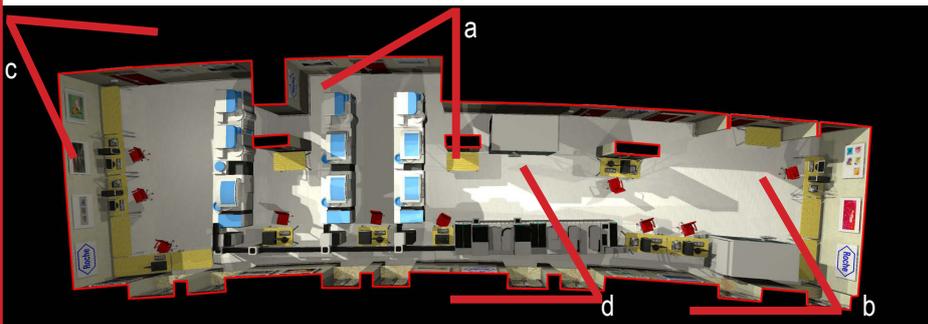
Immaginare e analizzare l'allestimento di uno spazio laboratoriale, come si configura lo spazio tra i diversi macchinari nel rispetto dei minimi funzionali, sono gli obiettivi che si cerca di raggiungere con l'ausilio della rappresentazione: la modellazione tridimensionale permette di verificare in maniera coerente l'articolazione di uno spazio interno tramite diverse viste a confronto



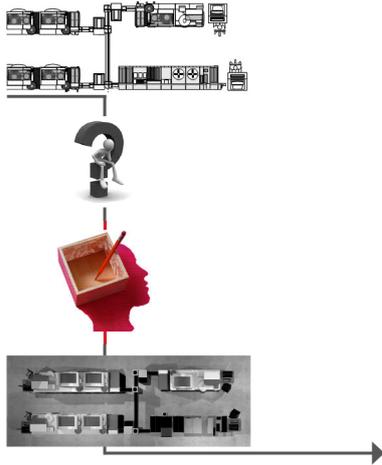
analisi degli spazi distributivi



estrazione dell'informazione



finalizzazione rappresentativa dell'informazione



La committenza si è resa conto del valore di marketing dell'operazione di modellazione, anche nei confronti di potenziali clienti, non solo nel caso della gara d'appalto. Ha quindi richiesto lo sviluppo di uno strumento software che permettesse di costruire modelli meno articolati, ma simili a quelli elaborati per la gara d'appalto, direttamente dal proprio personale commerciale. Tale esigenza è stata risolta con lo sviluppo di un software dall'interfaccia semplice e intuitiva in cui confluisce tutto il catalogo Roche già precedentemente modellato e suddiviso per categorie. Grazie a tale software il personale dedicato può quindi disegnare lo spazio laboratoriale, inserire i macchinari necessari, posizionarli dove preferisce, visualizzare la modellazione sia in 2D che in 3D. Il risultato finale consiste in un file PDF che contiene il progetto in pianta, in 3D e il materiale informativo delle attrezzature presenti nella proposta elaborata

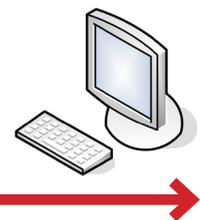
metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

Processo edilizio		
Processo decisionale	Processo esecutivo	Processo gestionale

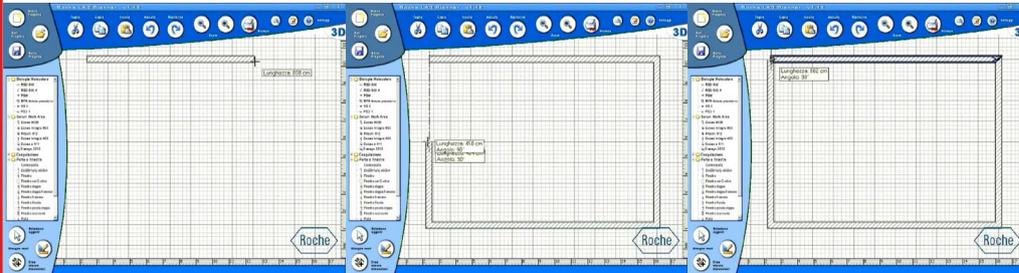
?: È possibile riprodurre, comparare, integrare in maniera coerente l'informazione tramite l'utilizzo di un software facilmente utilizzabile anche da chi non ha dimestichezza con la modellazione 3D?

dato sorgente

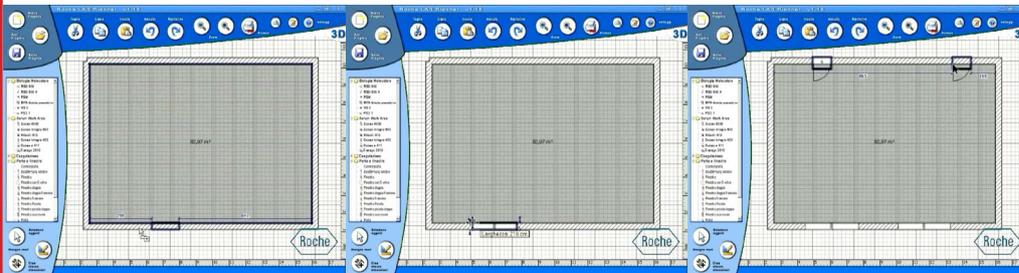




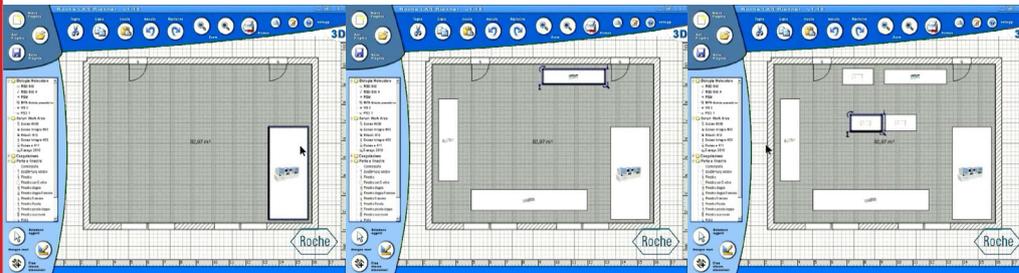
sviluppo delle possibilità di utilizzo del software elaborato Labplanner



modellazione contenitore architettonico



inserimento infissi



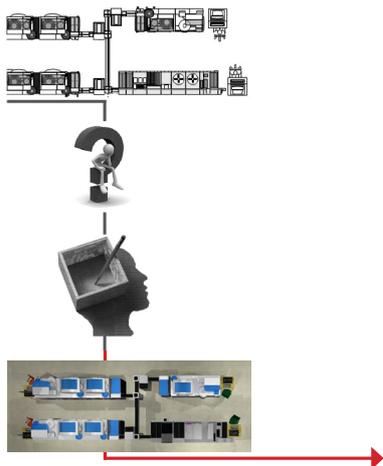
inserimento arredi



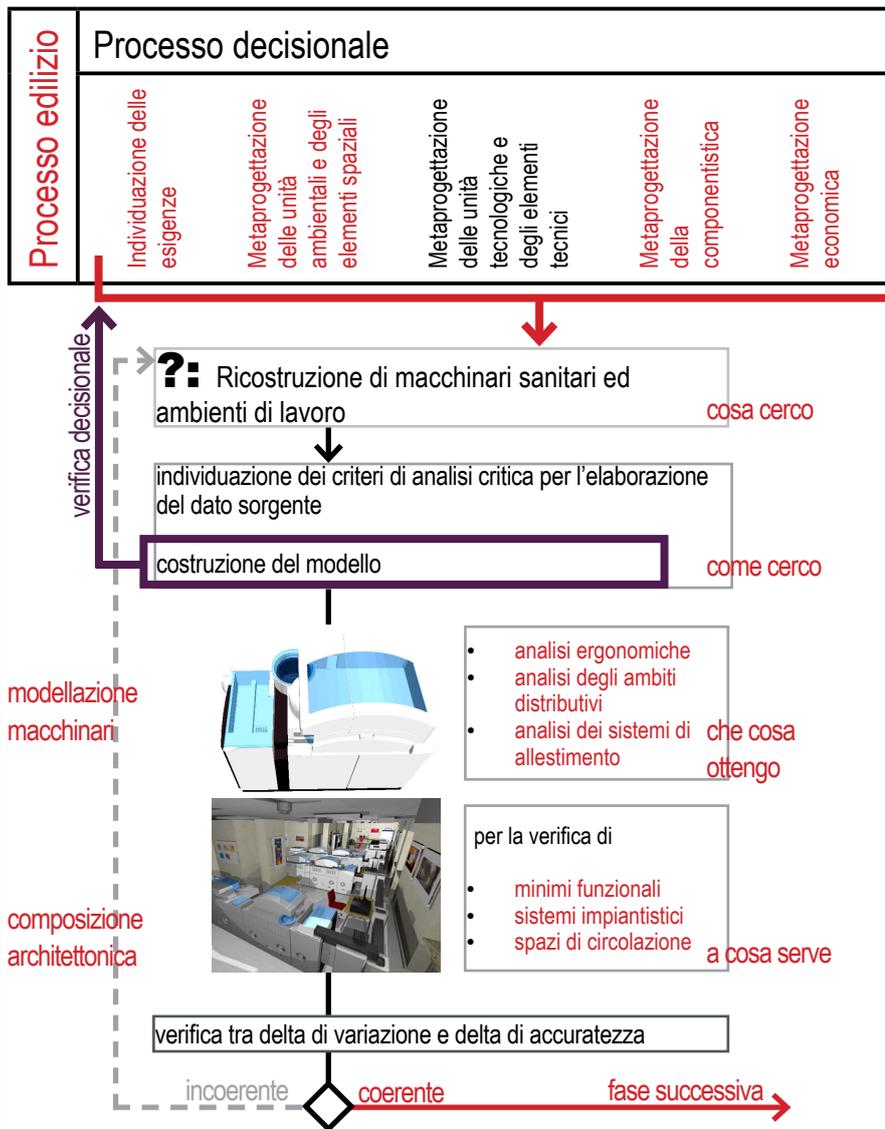
modello 3D + PDF

estrazione dell'informazione

finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Committenza: Roche Diagnostics S.p.A.

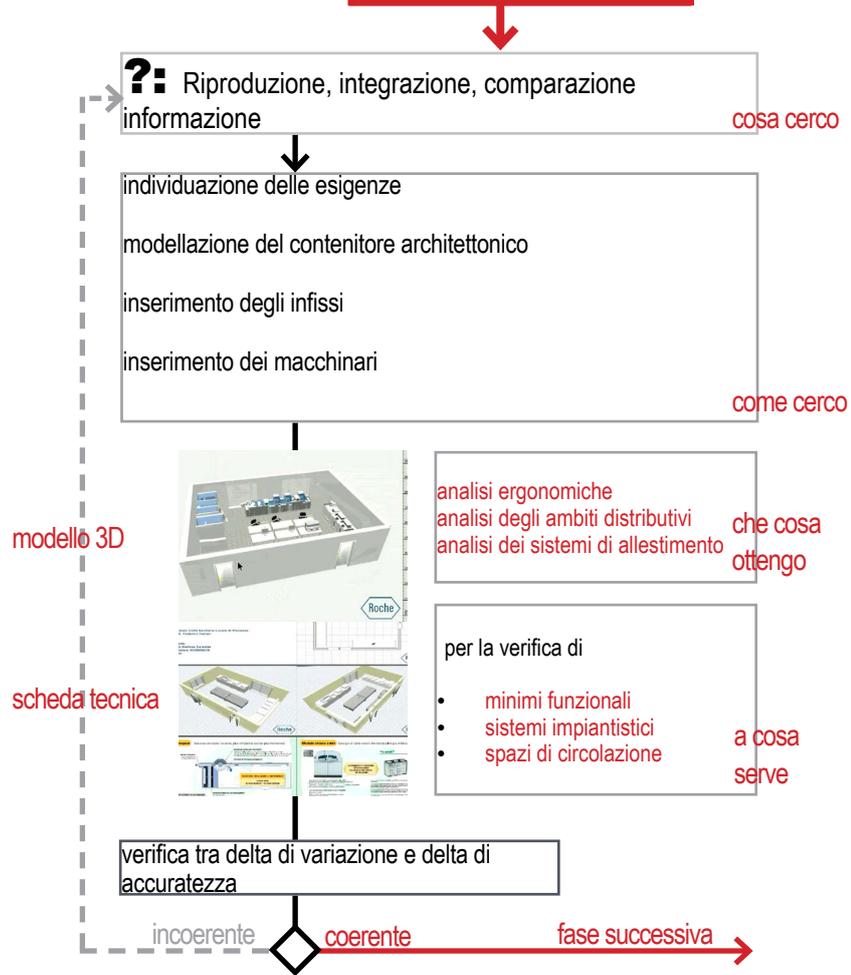


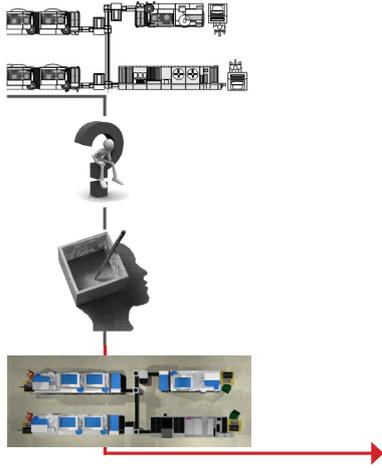
metodologia di elaborazione e restituzione

Sintesi del processo di analisi del dato sorgente e estrazione dell'informazione

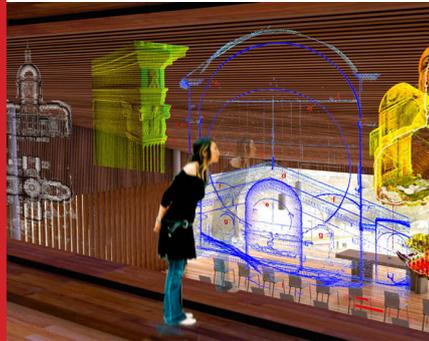
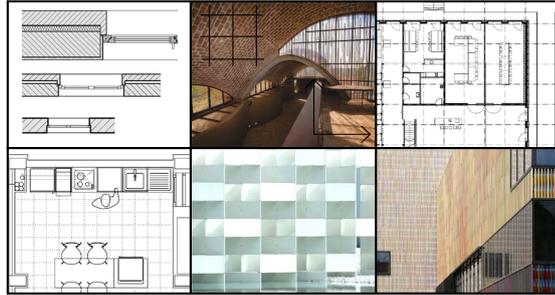


				Processo esecutivo			Processo gestionale			
Progetto architettonico	Progetto definitivo	Affidamento dei lavori	Progetto esecutivo	Programmazione e controllo dei lavori	Esecuzione dei lavori	Consegna del manufatto	Uso e manutenzione	Adeguamento tecnologico	Adeguamento funzionale	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





criteri di analisi critica



allestimento



spazi commerciali



grandi spazi di transito

ulteriori possibili applicazioni

La metodologia utilizzata può essere applicata alla progettazione di allestimenti museali, degli interni di spazi commerciali, di edilizia scolastica e di grandi luoghi di transito come aeroporti e stazioni ferroviarie





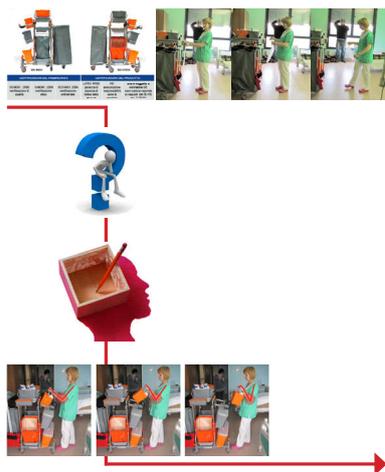
4.3 Analisi del componente

La progettazione e la valutazione ergonomica degli oggetti e degli spazi della quotidianità assume di giorno in giorno un peso crescente. Nel caso studio afferente a questa sezione si può osservare come la campagna fotografica permette di indagare la realtà dell'utilizzo del componente, ed incrociando tale analisi con metodologie certificate di valutazione ergonomica, è possibile giungere ad una verifica dell'implementazione ergonomica dell'oggetto utilizzato.



4.3.1 Analisi e studi ergonomici di prodotto per la verifica e il miglioramento delle condizioni di lavoro. Il progetto C.O.P.M.A.





Lo sviluppo temporale del processo edilizio viene riassunto visivamente: in questo modo é possibile indicare in maniera chiara le fasi del processo interessate dal caso studio in analisi

C.O.P.M.A. è una società cooperativa con sede a Ferrara e fornisce servizi per la collettività quali la pulizia e la sanificazione, la manutenzione, progettazione e realizzazione di aree a verde, la pulizia e sanificazione di canalizzazioni di impianti di trattamento aria e il trasporto di vitto e la gestione di refettori. L'attività della società si caratterizza per la ricerca continua di strumenti e tecnologie all'avanguardia. In questa prospettiva nasce il presente caso studio che vede C.O.P.M.A. unita a un partner industriale, ÈCOSÍ Srl, un'impresa che cerca di conferire un approccio scientifico e tecnologico al settore pulizia e igiene: l'azienda costituisce un punto di riferimento essenziale nella ricerca, produzione e commercializzazione di prodotti detergenti e disinfettanti.

Nella collaborazione volta al reciproco miglioramento, il presente caso studio mira alla valutazione ergonomica dell'interazione carrello-operatore al fine di determinare il livello dello stato di affaticamento ed eventualmente di rischio da affaticamento per l'apparato muscolo-scheletrico per i lavoratori della C.O.P.M.A. presso l'ospedale riabilitativo San Giorgio, ubicato a Ferrara.

Lo studio cerca in modo particolare di stabilire se le implementazioni apportate allo strumento carrello, prodotto da ÈCOSÍ Srl, migliorano l'interazione ergonomica, riducendo così il rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori. Le patologie da sovraccarico biomeccanico costituiscono un problema rilevante: la prevenzione di tali malattie richiede interventi articolati in un'ampia gamma di modalità, dall'identificazione dei fattori di rischio nel posto di lavoro, alla formazione e informazione del lavoratore. Lo studio si pone l'obiettivo di valutare l'interazione ergonomica tra carrello e operatore al fine di produrre una certificazione inerente il miglioramento della prestazione ergonomica del carrello stesso.

Per valutare le condizioni di rischio per sovraccarico biomeccanico, é stata svolta una campagna fotografica per l'analisi dell'interazione tra l'operatore e lo strumento carrello: per alcuni giorni uno degli operatori



che utilizza quotidianamente lo strumento carrello è stato seguito, fotografato e videofilmato nello svolgimento di tutte le sue mansioni giornaliere. L'operatore stesso è stato poi oggetto di alcune piccole operazioni di rilievo diretto, in modo da acquisire le misure minime inerenti la sua fisionomia.

Successivamente si è scelto di adottare come modello di analisi ergonomica il metodo Ocra per la valutazione del rischio connesso ai movimenti ripetuti degli arti superiori, articolato in due diversi strumenti: Checklist Ocra e Indice Ocra.¹

La progettazione in chiave ergonomica del carrello, effettuata da ECOSÍ Srl, ha introdotto alcune implementazioni, quali la possibilità di regolare le altezze di alcuni componenti del carrello in relazione all'altezza dell'operatore: ciascun carrello è personale, ovvero viene utilizzato sempre dallo stesso operatore.

Lo scopo ultimo della valutazione ergonomica consiste nella possibilità di conformare ciascun carrello in modo che, per le sue caratteristiche proprie, imponga a chi lo utilizza una postura riabilitante, ovvero un sistema posturale che consenta all'operatore di smaltire parte del sovraccarico biomeccanico accumulato grazie all'assunzione di una postura particolarmente corretta, quasi curativa.

A tal fine la valutazione ergonomica è essenziale, in quanto non è detto che un'autoregolazione del carrello da parte dell'operatore porti alla conformazione più idonea: l'operatore potrebbe suggerire una regolazione del carrello che permetta l'assunzione di una posizione per lui più comoda, ma tale condizione posturale potrebbe non essere la migliore da un punto di vista ergonomico e potrebbe anzi aggravare lo stato di affaticamento dell'operatore.

L'attuale conformazione del carrello presenta ancora margini adattativi, consentendo di prefigurare la possibilità di introdurre eventualmente ulteriori elementi di implementazione, tali da ridurre maggiormente le condizioni di rischio.

Processo edilizio	
<p>Individuazione delle esigenze</p> <p>Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali</p> <p>Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici</p> <p>Metaprogettazione della componentistica</p> <p>Metaprogettazione economica</p> <p>Progetto architettonico</p> <p>Progetto definitivo</p> <p>Affidamento dei lavori</p> <p>Progetto esecutivo</p>	Processo decisionale
<p>Programmazione e controllo dei lavori</p> <p>Esecuzione dei lavori</p> <p>Consegna del manufatto</p>	Processo esecutivo
<p>Uso e manutenzione</p> <p>Adeguamento tecnologico</p> <p>Adeguamento funzionale</p> <p>Demolizione e riuso dei materiali di recupero</p>	Processo gestionale

¹ Cfr. Appendice B: il metodo OCRA per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori



strumento



tipologie informative geometriche

schizzi

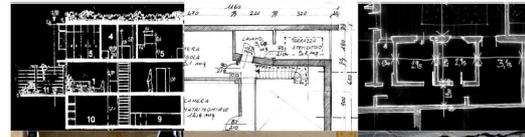
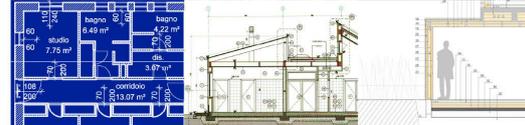


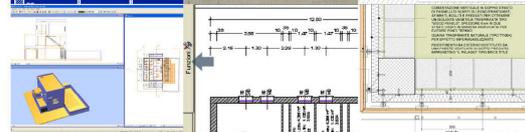
immagine fotografica



disegno CAD



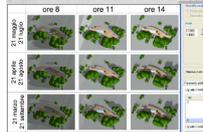
BIM



Rilievo 3D



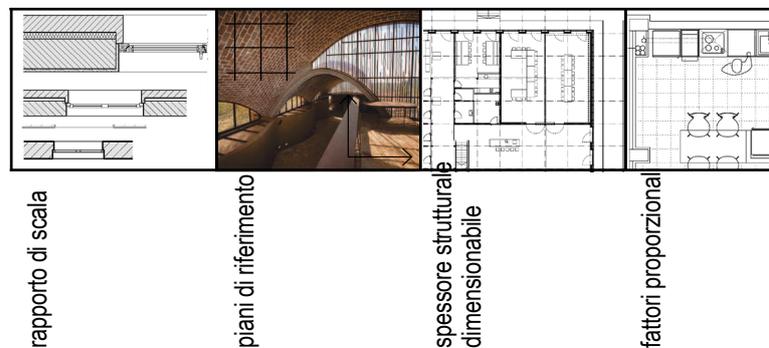
tipologie informative



Le tipologie informative impiegate come dato sorgente sono costituite dal materiale fornito dall'impresa, la scheda tecnica inerente il componente carrello, e il materiale prodotto dal rilievo diretto e fotografico dell'attività svolta da un utente tipo nell'utilizzo del componente carrello. È possibile estrarre tipologie informative geometriche, descrittive, morfologiche. Si noti che nella scheda tecnica, essendo materiale proveniente dal mondo dell'industria, l'accuratezza della rappresentazione soggiace al vincolo industriale

metodologia di acquisizione

tipologia di dato



criteri di analisi critica



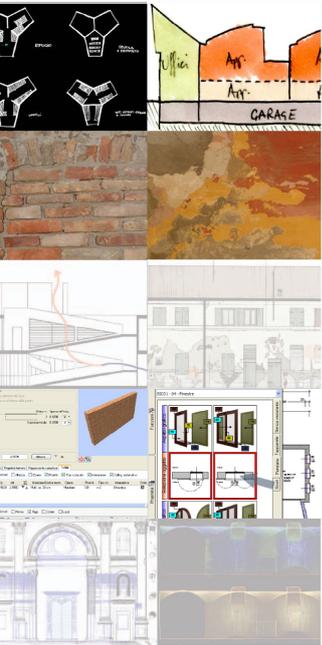
rilevato a tempo di volo



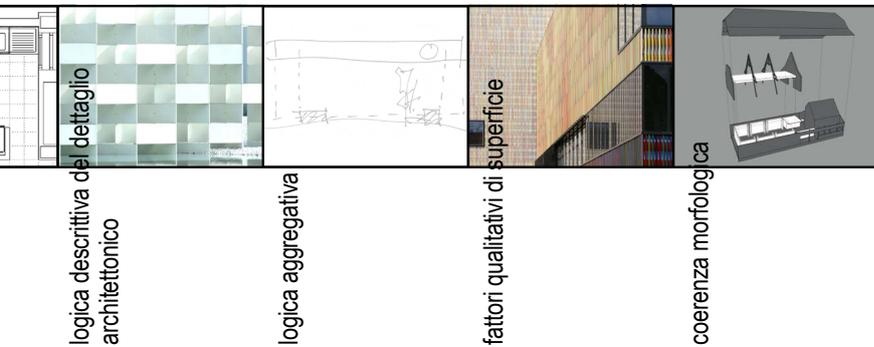
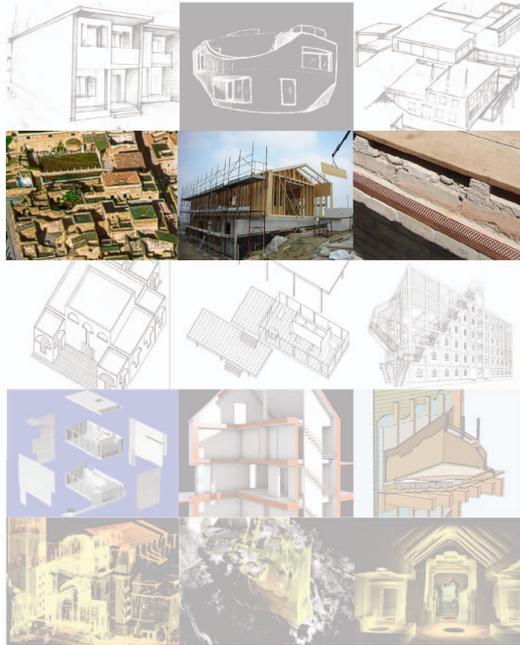
rilevato topografico



descrittive



tipologie informative morfologiche



logica descrittiva dell'architettura

logica aggregativa

fattori qualitativi di superficie

coerenza morfologica

dato sorgente

scheda tecnica industriale



Compact System

Fabbricato interamente in Italia da Falpi® in base alle specifiche richieste da E'COSE Srl. Utilizzabile sia per le pulizie con il sistema a frange ritrabili Microtrap® Falpi® sia con il frangente monouso Microtrap® il carrello si presenta compatto e maneggevole. Una particolare cura è stata posta nel garantire la lavabilità di ogni suo componente anche con macchine lavacarelli/avvacanzino ad alte temperature.



CERTIFICAZIONI DEL FABBRICANTE		CERTIFICAZIONI DEL PRODOTTO	
ISO9001 : 2008 certificazione di qualità	SAB8000 : 2008 certificazione etica	ISO14001 : 2004 certificazione ambientale	LATEX FREE generica di assenza di lattice della gomma
			RC generica di responsabilità civile di prodotto
			non è soggetto a responsabilità di prodotto dal 17.03.06
CARATTERISTICHE TECNICHE			
dimensioni Lx x A x B mm. 1050 x 500 x 1200	contenitori per panni impregnati 1 per panni in nido		
altezza mm. 2200	contenitori per carta igienica 1 in tela arancione		
macchine per mop 2 da 2500 mope codurato	manubrio ergonomico di spinta presente di serie		
macchine per panni 2 da 10 litri codurato	carrello pannello tagliato presente di serie		
macchine per pulizie taglie 1 da 10 litri	alloggiamento per mazzette nell'angolare di spinta		
macchine antiscalfi/antiscivolo 1 in materiale plastico antiscivolo	macchine ricambio 1 da 100 litri e 2 da 70 litri ca.		
macchine per lavare 2 in nylon e 100mm con cacciavite a dente	macchine per la raccolta mop e panni 1 da 70 litri		

oggetto

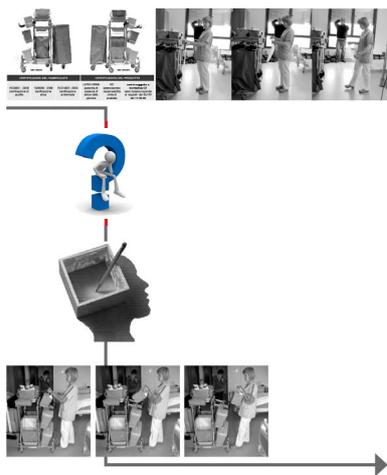


interazione persona/oggetto



interazione persona/ambiente





In base alle richieste avanzate dalla committenza è stata stilata una checklist di riferimento. Le domande della checklist esigenziale, esplicitate in maniera finalizzata all'estrazione dell'informazione geometrica, vengono esaminate una per volta e vengono identificati i segmenti del processo edilizio connessi al soddisfacimento dell'esigenza stessa. Vengono evidenziate le informazioni di misura, forma e volume *necessarie* alla risoluzione della checklist e vengono indicate le fasi *successive* del processo edilizio su cui tali informazioni possono avere ancora una ricaduta

metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
	Progetto definitivo
	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
Processo esecutivo	Programmazione e controllo dei lavori
	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
Processo gestionale	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: C.O.P.M.A. Srl,
ÈCOSÍ Srl



Checklist esigenziale:

È possibile:

→ svolgere un'analisi di tipo ergonomico per la valutazione dell'interazione operatore/carrello al fine di determinare il livello dello stato di affaticamento ed eventualmente di rischio per l'apparato muscolo-scheletrico dei lavoratori?

individuare i margini adattativi dello strumento previsti in fase di progettazione?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_diagnostica
manutenzione

supporto_ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

campionari_componenti
dettagli tecnologici
materiali

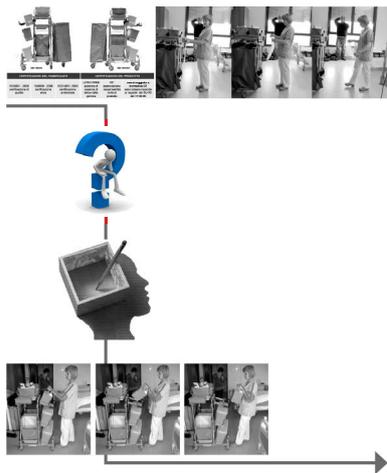
interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

superficie_computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_flussi
sistema tecnologico





metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
	Progetto definitivo
Processo esecutivo	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
	Programmazione e controllo dei lavori
Processo gestionale	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: C.O.P.M.A. Srl,
ÈCOSÍ Srl



Checklist esigenziale:

È possibile:

svolgere un'analisi di tipo
ergonomico per la valutazione
dell'interazione operatore/carrello
al fine di determinare il livello
dello stato di affaticamento ed
eventualmente di rischio per
l'apparato muscolo-scheletrico dei
lavoratori?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_diagnostica
manutenzione

supporto_ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

campionari_componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

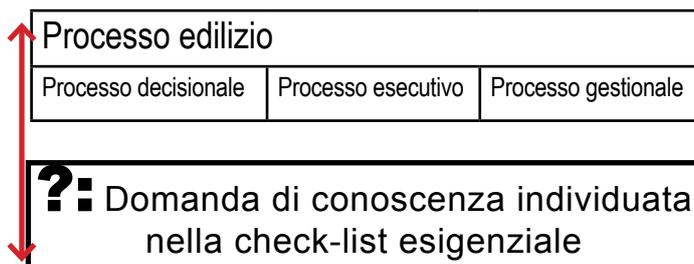
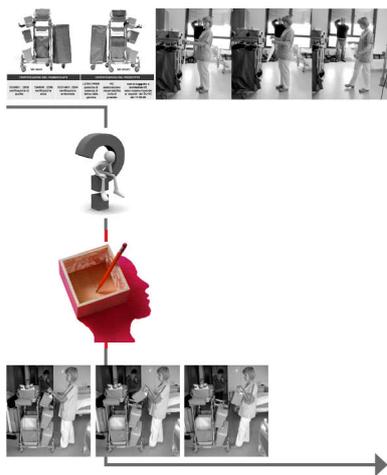
morfologie:

superficie_computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_flussi
sistema tecnologico

→ individuare i margini adattativi
dello strumento previsti in fase di
progettazione?





dato sorgente

identificazione dei piani di interrogazione

identificazione dei punti di presa delle misure

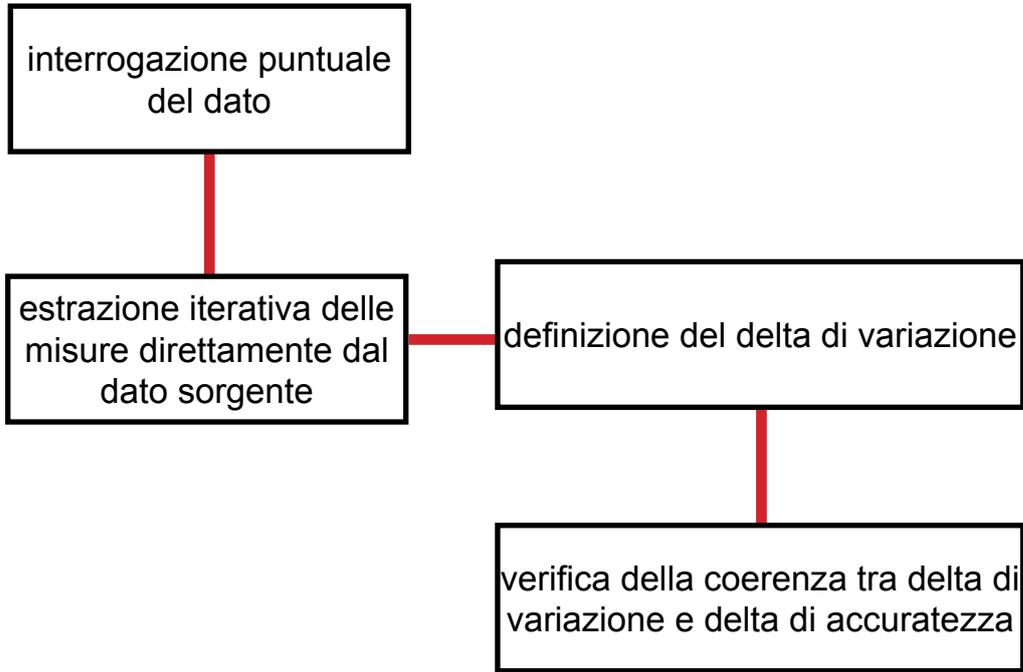
metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

La procedura di elaborazione del dato e estrazione dell'informazione viene sintetizzata con uno schema a blocchi: si definiscono i diversi step procedurali di elaborazione del dato e estrazione, verifica e controllo dell'informazione

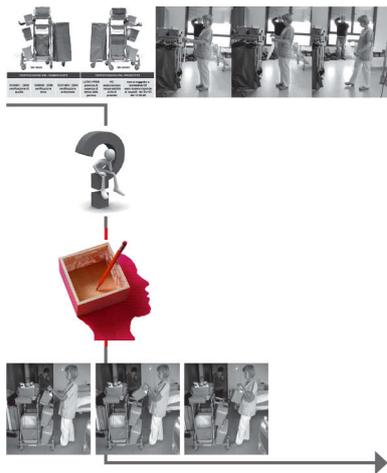


estrazione dell'informazione



verifica e controllo della qualità dell'informazione

finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Processo edilizio

Processo decisionale

Processo esecutivo

Processo gestionale

? È possibile individuare i *margini adattativi* dello strumento previsti in fase di progettazione?

dato sorgente

Compact System

Fabbricato interamente in Italia da Falpi® in base alle specifiche richieste da E'Coel Srl. Utilizzabile sia per le pulizie con il sistema a frange riavvolgibili Microrapid Falpi® sia con le frange monouso Microrapid®. Il carrello si presenta compatto e maneggevole. Una particolare cura di stile posta nel garantire la lavabilità di ogni suo componente anche con macchine lavacarrelli/avacarrozine ad alte temperature.

CERTIFICAZIONI DEL FABBRICANTE			CERTIFICAZIONI DEL PRODOTTO		
ISO9001: 2008 certificazione di qualità	SA8000: 2008 certificazione etica	ISO14001: 2004 certificazione ambientale	LATEX FREE generica di assenza di lattice della gomma	FC assicurazione responsabilità civile di prodotto	non è soggetto a normative CE esso tuttavia risponde ai requisiti del DL115 del 17.03.05

CARATTERISTICHE TECNICHE			
dimensioni L x A x Al	mm. 1000 x 500 x 1200	contenitori per pareti impregnati	1 per pareti in tubolo
tuboletti	22 mm. inox alle 304	contenitore per carta igienica	si in tela estrinseca
sacchi per mop	2 da 20.000 moppe cartucce	manubrio ergonomico di spinta	presente di serie
sacchetti per pareti	2 da 10 litri cartucce	carrello pannello bagnato	presente di serie
socchello per pulizia bagni	1 da 6 litri	alloggiamento per manici	nell'impugnatura di spinta
vasche antigoccia	1 in materiale plastico antistatico	sacco raccolta rifiuti	1 da 100 litri e 2 da 70 litri ca.
ruote pivotanti con freno	2 in nylon e 100mm. con cuscinetti a sfera	sacco per la raccolta mop e pareti	1 da 70 litri
ruote pivotanti senza freno	3 in nylon e 100mm. con cuscinetti a sfera	telai e componenti lavabili	si anche ad alte temperature

UTILIZZO IN AREE ALTO RISCHIO

Il carrello è utilizzabile in aree ad alto rischio anche con l'utilizzo di frange e panni usa e getta.

Made in Italy by Falpi Srl

identificazione dei piani di interrogazione

oggetto



critici di analisi critica

metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

Acquisito il dato sorgente fornito dal partner industriale, si procede allo studio del materiale grazie ai criteri di analisi individuati. Si arriva così alla definizione dei margini adattativi dello strumento carrello:

- possibilità di regolare l'altezza dei porta sacchi per mop
- possibilità di regolazione della inclinazione-altezza manubrio ergonomico multi-impugnatura di spinta
- possibilità di regolare l'altezza dei porta sacco raccolta rifiuti

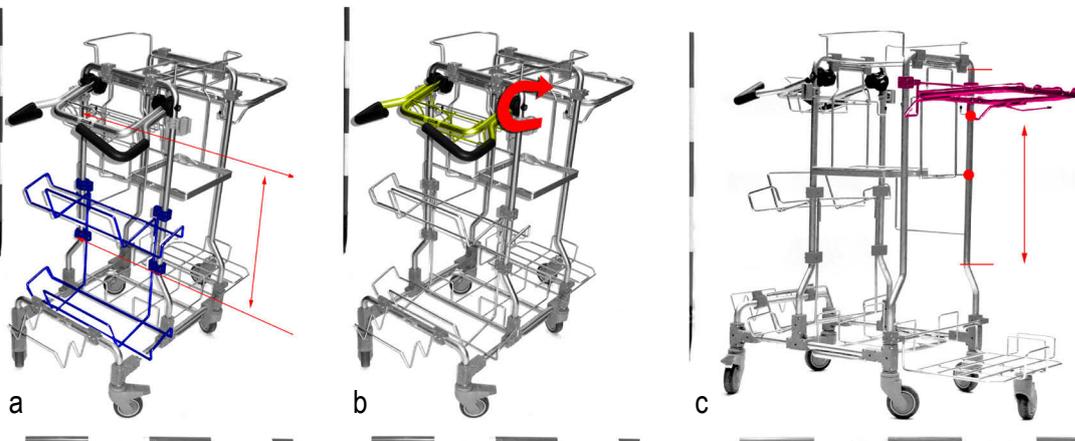


interrogazione puntuale del dato

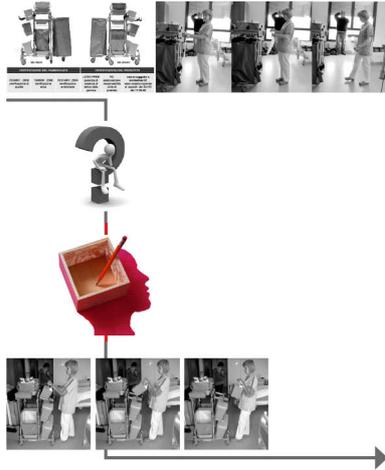


finalizzazione
rappresentativa

estrazione dell'informazione



finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Catalogato il materiale fotografico acquisito durante la campagna di rilievo, si procede con la sua analisi coerentemente con i criteri di indagine individuati. Si sottopone il materiale elaborato al vaglio del metodo OCRA, scelto come metodologia per la definizione del rischio da affaticamento degli arti superiori. L'indagine permette la definizione di schede di analisi che evidenziano l'adattabilità del componente carrello: se correttamente utilizzato e regolato sull'altezza e sulla corporatura dell'operatore, permette di effettuare le operazioni che costituiscono un normale ciclo di lavoro in assenza di posture inadeguate delle braccia durante lo svolgimento dei compiti ripetitivi

metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

Processo edilizio		
Processo decisionale	Processo esecutivo	Processo gestionale

? È possibile svolgere un'analisi di tipo ergonomico per la valutazione dell'interazione operatore/carrello al fine di determinare il livello dello stato di affaticamento ed eventualmente di rischio per l'apparato muscolo-scheletrico dei lavoratori?

dato sorgente



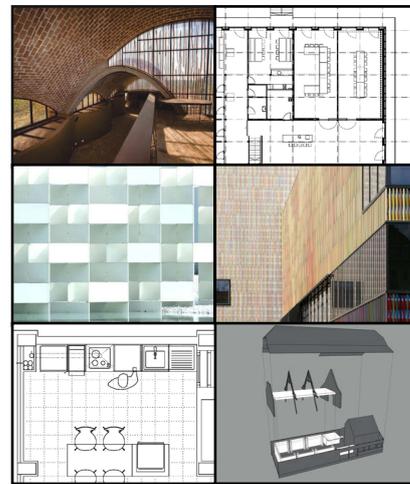
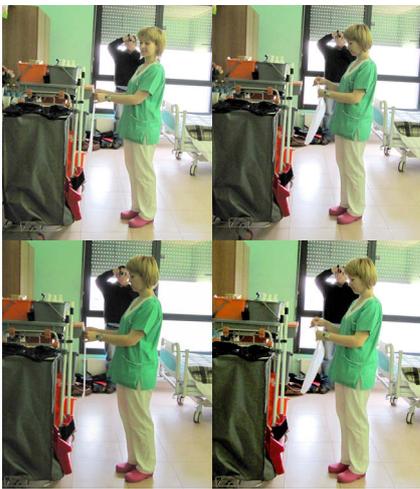
interazione persona/oggetto

interazione persona/ambiente

identificazione dei piani di interrogazione



interrogazione puntuale del dato



individuazione dei criteri di analisi critica

estrazione dell'informazione

• PRESENZA DI POSTURE INADEGUATE DELLE BRACCIA DURANTE LO SVOLGIMENTO DEL COMPITO RIPETITIVO

DESTRO, SINISTRO ENTRAMBI (descrivere il più interessato o entrambi se necessario)

A) SPALLA DX SX

1 - le braccia/le braccia non sono appoggiate sul piano di lavoro/ris sono sollevate di poco/ per più di metà del tempo	2 - le braccia sono mantenute senza appoggio quasi ad altezza spalle (o in altre posture estreme) per circa il 10% del tempo	3 - le braccia sono mantenute senza appoggio quasi ad altezza spalle (o in altre posture estreme) per circa 1/3 del tempo
4 - le braccia sono mantenute senza appoggio quasi ad altezza spalle (o in altre posture estreme) per più della metà del tempo	5 - le braccia sono mantenute senza appoggio quasi ad altezza spalle (o in altre posture estreme) circa per tutto il tempo	6 - le braccia sono mantenute senza appoggio quasi ad altezza spalle (o in altre posture estreme) per tutto il tempo

NEE SE LE MANI OPERANO SOPRA L'ALTEZZA DEL CAPO, RADDOPPIARE I VALORI.

B) GOMITO DX SX

1 - il gomito deve eseguire ampi movimenti di flesso-estensioni o pronosupinazioni, movimenti braccia per circa 1/3 del tempo	2 - il gomito deve eseguire ampi movimenti di flesso-estensioni o pronosupinazioni, movimenti braccia per più di metà del tempo
3 - il gomito deve eseguire ampi movimenti di flesso-estensioni o pronosupinazioni, movimenti braccia per circa tutto il tempo	4 - il gomito deve eseguire ampi movimenti di flesso-estensioni o pronosupinazioni, movimenti braccia per circa tutto il tempo

C) POLSO DX SX

1 - il polso deve fare piegamenti estremi o assumere posizioni fastidiose (ampie flessioni o estensioni o ampie deviazioni laterali) per almeno 1/3 del tempo	2 - il polso deve fare piegamenti estremi o assumere posizioni fastidiose per più di metà del tempo
3 - il polso deve fare piegamenti estremi o assumere posizioni fastidiose per circa tutto il tempo	4 - il polso deve fare piegamenti estremi o assumere posizioni fastidiose per circa tutto il tempo

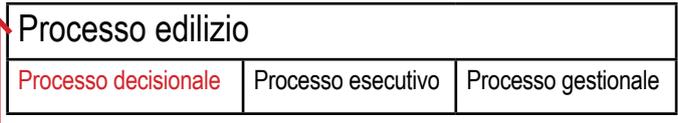
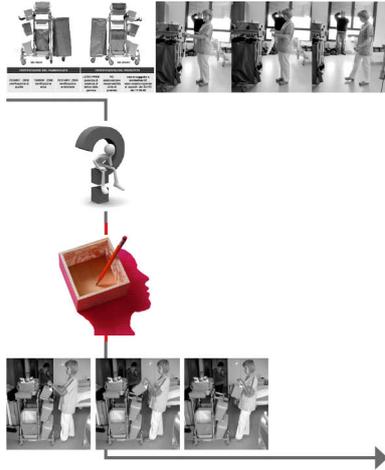
D) MANO DITA DX SX

1 - la mano afferra oggetti o pezzi o strumenti con le dita a dita strette (pinch), e mano quasi completamente allargata (presa palmare); tenendo le dita a kurra di anello con alto tipo di presa asimmetrica alle precedenti indicate	2 - per circa 1/3 del tempo, per più di metà del tempo, per circa tutto il tempo	3 - per circa 1/3 del tempo, per più di metà del tempo, per circa tutto il tempo	4 - per circa 1/3 del tempo, per più di metà del tempo, per circa tutto il tempo

PRESENZA DI GESTI LAVORATIVI DELLA SPALLA E/O DEL GOMITO E/O DEL POLSO E/O MANI IDENTICI RIPETUTI PER OLTRE META' DEL TEMPO (o tempo di ciclo tra 8-15 sec. a contenuto prevalente di azione tecnica, anche diverse tra di loro, degli arti superiori)

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

verifica e controllo della qualità dell'informazione



? È possibile svolgere un'analisi di tipo ergonomico per la valutazione dell'interazione operatore/

Nello specifico si rileva che:

- SPALLA:** le posture di flessione e abduzione rientrano all'interno degli intervalli angolari fissati: sotto gli 80°, non si verificano invece movimenti di estensione.
- GOMITO:** le posture di estensione-flessione e di pronosupinazione rientrano all'interno dell'intervallo angolare fissato: sotto i 60°.
- POLSO:** la postura di estensione-flessione rientra all'interno dell'intervallo angolare fissato: sotto i 45°; invece la postura di deviazione radioulnare non viene considerata in quanto non sembra presente nell'interazione col componente.
- MANO-DITA:** le operazioni di presa con le dita delle mani sono posture non considerate, in quanto esclusivamente legate alla variabile temporale

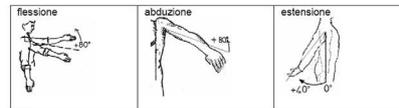
metodologia di elaborazione e restituzione

estrazione dell'informazione

analisi comparativa

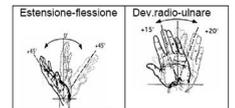


Spalla:



Non si verificano posture di abduzione o estensione, ma soltanto una postura di flessione

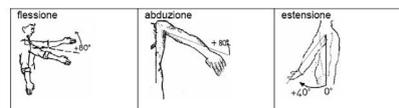
Polso:



Si verificano posture di estensione e deviazione radio-ulnare

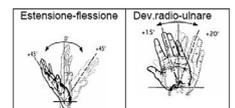


Spalla:



Non si verificano posture di estensione, ma soltanto posture di flessione ed abduzione, la possibilità di ingenerare stress dipende dalla ripetitività e dalla durata del movimento

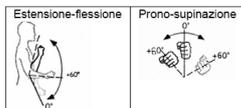
Polso:



Si verificano posture di estensione e deviazione radio-ulnare

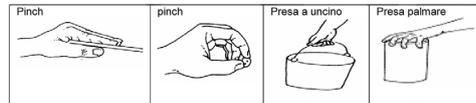


Gomito:



Si verificano posture di estensione-flessione, ma non di prono-supinazione

Mano:

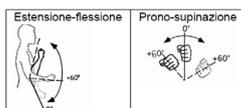


Si rileva una presa a uncino

e-flessione, ma non di

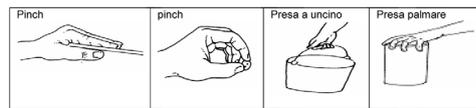


Gomito:



Si verificano posture di estensione e flessione, ma non di prono-supinazione

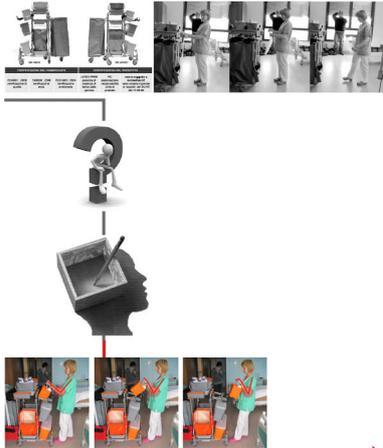
Mano:



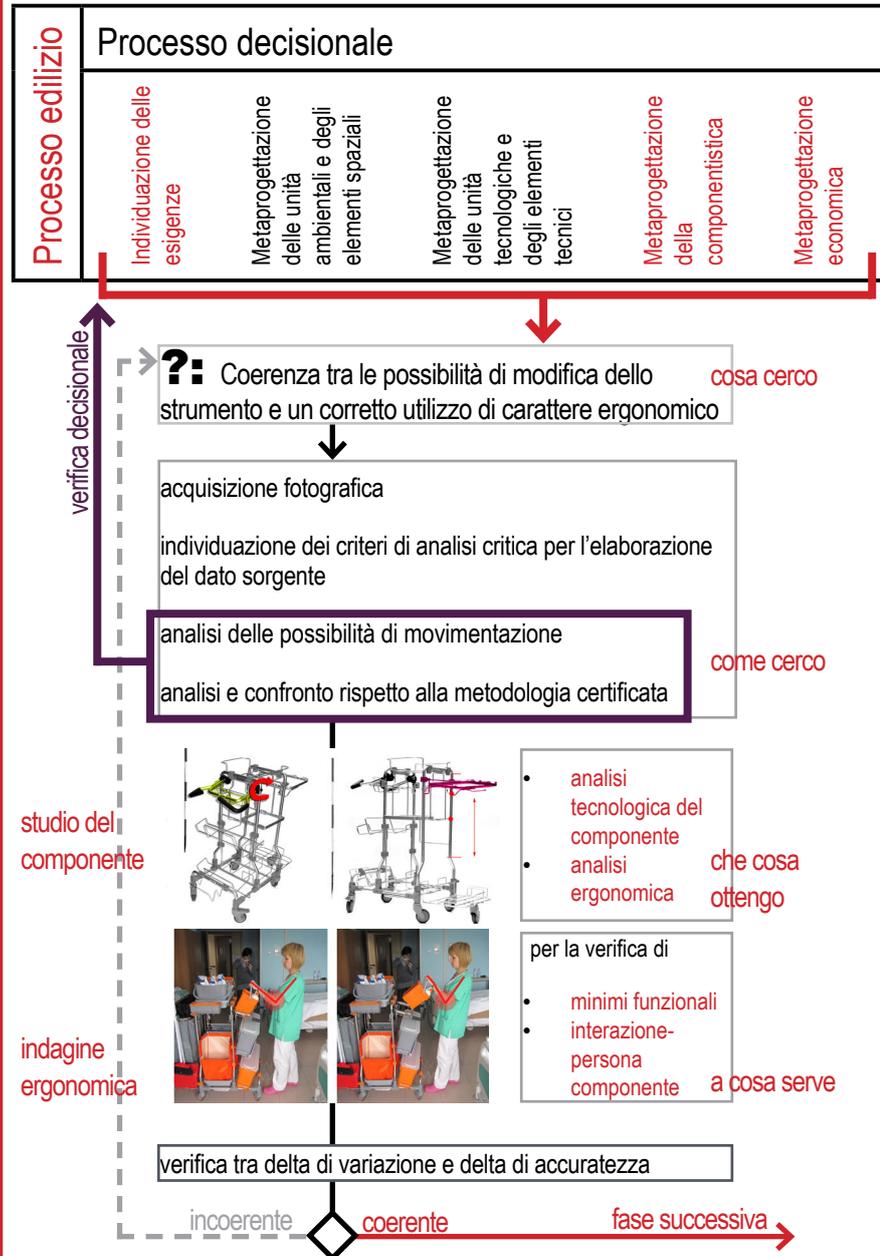
Si rileva una presa a pinch, dita strette

e- flessione, ma non di

finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Committenza: ÉCOSÍ Srl - C.O.P.M.A. Srl

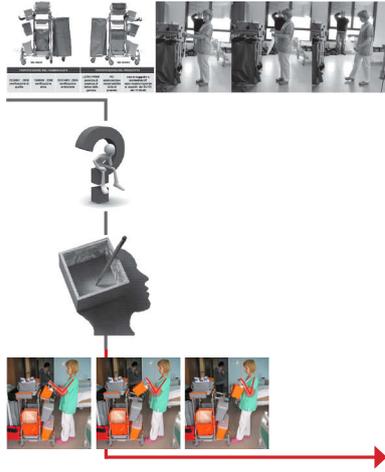


metodologia di elaborazione e restituzione

Sintesi del processo di analisi del dato sorgente e estrazione dell'informazione



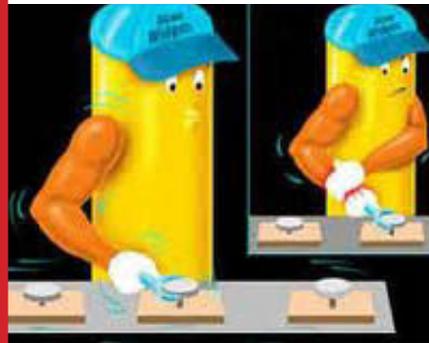
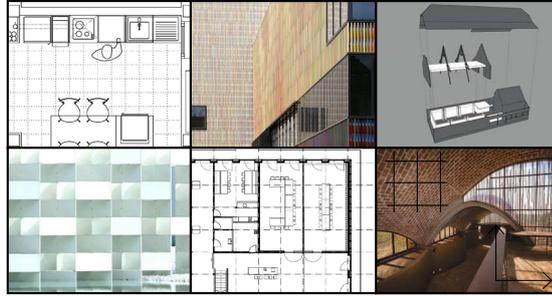
				Processo esecutivo			Processo gestionale			
Progetto architettonico	Progetto definitivo	Affidamento dei lavori	Progetto esecutivo	Programmazione e controllo dei lavori	Esecuzione dei lavori	Consegna del manufatto	Uso e manutenzione	Adeguamento tecnologico	Adeguamento funzionale	Demolizione e riuso dei materiali di recupero



strumenti



criteri di analisi critica



movimenti ripetuti in altri ambiti lavorativi

L'analisi critica di processi di interazione persona-componente-ambiente tramite l'acquisizione iterativa di immagini fotografiche nella forma delle tipologie informative descrittive in comparazione con metodi certificati per valutazioni di tipo ergonomico può essere estesa ad altri campi di indagine, dalla valutazione del rischio per movimenti ripetuti in altri ambiti lavorativi, alla certificazione dell'usabilità di prodotti di design, alla verifica dell'accessibilità della scena urbana

ulteriori possibili applicazioni



usabilità di prodotti di design



accessibilità della scena urbana





4.4 Soluzioni tecnologiche e esplicazione della prassi costruttiva

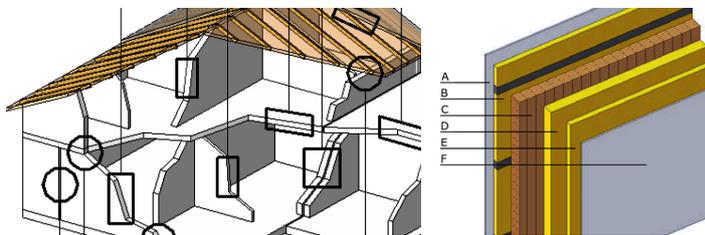
Una scelta coerente di quale soluzione tecnologica adottare in base al contesto e al progetto da realizzare é oggi fondamentale così come una corretta posa in opera.

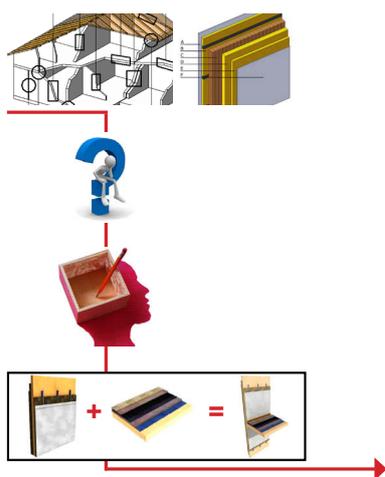
Nei casi studio afferenti a questa sezione si presenta:

- l'impostazione di un catalogo multimediale per la scelta di soluzioni tecnologiche sulla base di un percorso guidato da criteri suggeriti dalla committenza;
- la spiegazione delle modalità di posa in opera tramite la visualizzazione delle operazioni di cantiere.



4.4.1 Ottimizzazione della modellistica come strumento metaprogettuale. STILE 21





Lo sviluppo temporale del processo edilizio viene riassunto visivamente: in questo modo è possibile indicare in maniera chiara le fasi del processo interessate dal caso studio in analisi

STILE21 è un gruppo di aziende leader nella costruzione di strutture in legno. Sette piccole e medie imprese, situate nel nord e centro Italia si sono unite in un Consorzio per offrire ai clienti le proprie competenze maturate sul campo, sfruttando le sinergie del network.

Ogni azienda, mantenendo la sua autonomia, offre le proprie competenze in modo differenziato, dalla fornitura degli elementi di carpenteria a piè d'opera fino alla completa realizzazione dell'edificio: ville, hotel, condomini, sedi comunali e scuole, sono solo alcuni esempi di opere realizzate con il metodo costruttivo STILE21, con cui è possibile edificare qualsiasi tipologia di fabbricato, mantenendo inalterate le peculiarità architettoniche locali.

STILE21, in linea con l'attenzione da sempre dimostrata nei confronti dell'ambiente, sceglie solo il legno da costruzione certificato FSC: il marchio FSC identifica i prodotti contenenti legno proveniente da foreste gestite in maniera corretta e responsabile secondo rigorosi standard ambientali, sociali ed economici.¹

L'eccellenza del know-how accumulato su tutta la filiera del processo costruttivo e delle scelte materiche generano una ricchezza di possibilità costruttive che però, se non esplicate correttamente, si disperde in un insieme confuso di soluzioni: i cataloghi molto ricchi lasciano l'imbarazzo della scelta e questo può risultare un problema, soprattutto se chi deve scegliere non è estremamente competente, poiché si lascia su di lui la responsabilità di dover combinare i vari sistemi: scelto un nodo strutturale, lo si deve poi associare con una certa parete e con un certo solaio.

Questo contesto conduce spesso il progettista a fare inizialmente delle scelte quasi casuali, rimandando al momento esecutivo la concreta risoluzione dei nodi. Nel processo progettuale di edifici tradizionali in virtù delle tecniche adottate, vi sono ampi margini di tolleranza grazie ai quali i problemi possono essere risolti in cantiere; invece con la progettazione in legno la fase esecutiva deve essere ampiamente

¹ Cfr. www.stile21.it



anticipata: in cantiere i margini di approssimazione sono pressoché nulli.

L'approccio deve essere quindi profondamente diverso sin dalle prime fasi.

Per questo il Consorzio STILE21 ha posto la richiesta di mettere a sistema le diverse soluzioni per pacchetti di tamponamento e solai in un catalogo coerente e efficiente che in parte sappia anche indirizzare il progettista nelle scelte da effettuare.

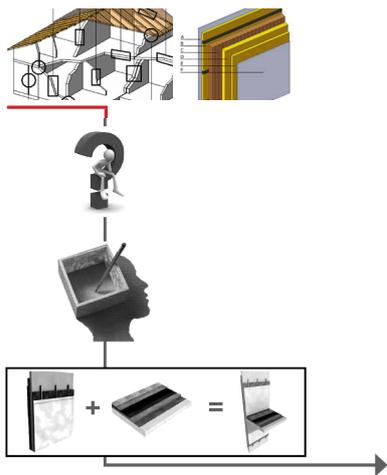
Il catalogo multimediale, elaborato nel caso studio in analisi, si differenzia dai cataloghi esistenti per diverse ragioni: innanzitutto propone una consultazione guidata sulla base di criteri prestazionali prestabiliti, rispetto ai quali il progettista può effettuare la sua scelta coerentemente con il caso progettuale che si trova a dover affrontare. Tali criteri prestazionali fanno riferimento a zone climatiche e a zone sismiche del territorio italiano, in base ai quali si effettua una prima scrematura tra i sistemi costruttivi proposti e i relativi pacchetti di tamponamento.

Tale sistema di consultazione fornisce una serie di materiali immediatamente utili al progettista in fase esecutiva combinando già i nodi strutturali con i pacchetti di tamponamento, pareti, solai, coperture, con un notevole risparmio di tempo in modo tale che il progettista possa servirsene sin dalle prime fasi della progettazione, anticipando però anche la fase di montaggio e posa in opera di materiali e componenti. Infatti il catalogo multimediale fornisce al progettista e alle imprese, tramite materiale video, una prima indicazione sulle fasi di costruzione.

Inoltre fra il materiale che viene automaticamente creato dal catalogo vi è anche un nodo tridimensionale esplorabile in modo tale che il progettista possa rendersi conto degli aspetti non immediatamente percepibili da un semplice disegno bidimensionale.

Istituire un percorso guidato è anche un primo mezzo di formazione verso studenti e professionisti, rendendo evidente che la scelta è sempre dovuta ad una serie di precondizioni e non avviene mai per caso. Un catalogo multimediale ipertestuale può essere in ogni momento implementato tramite upgrade, grazie all'implementazione dei materiali e delle informazioni legate ai nodi già pubblicati e tramite update, grazie all'implementazione successiva.

Processo edilizio	
<p>Individuazione delle esigenze</p> <p>Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali</p> <p>Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici</p> <p>Metaprogettazione della componentistica</p> <p>Metaprogettazione economica</p> <p>Progetto architettonico</p> <p>Progetto definitivo</p> <p>Affidamento dei lavori</p> <p>Progetto esecutivo</p>	Processo decisionale
<p>Programmazione e controllo dei lavori</p> <p>Esecuzione dei lavori</p> <p>Consegna del manufatto</p>	Processo esecutivo
<p>Uso e manutenzione</p> <p>Adeguamento tecnologico</p> <p>Adeguamento funzionale</p> <p>Demolizione e riuso dei materiali di recupero</p>	Processo gestionale



strumento

rilevo diretto	acquisizione fotografica	spettrofotometria	triangolazione ottica

tipologie informative geometriche

schizzi

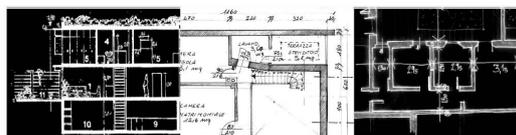
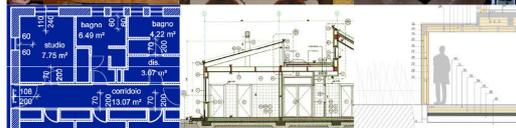


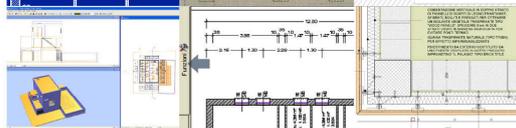
immagine fotografica



disegno CAD



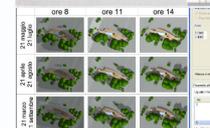
BIM



Rilievo 3D



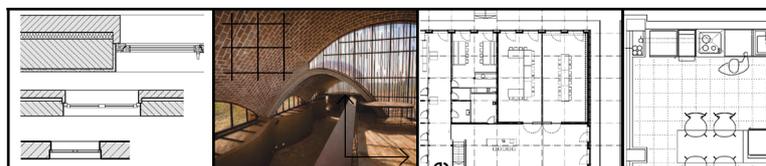
tipologie informative



Le tipologie informative impiegate come dato sorgente comprendono materiale fornito dall'impresa, nella forma di schizzi, immagini fotografiche, disegni CAD 2D e modelli tridimensionali da cui è possibile estrarre tipologie informative geometriche, descrittive, morfologiche. Si noti che, essendo materiale proveniente dal mondo dell'industria, l'accuratezza della rappresentazione soggiace al vincolo industriale

metodologia di acquisizione

tipologia di dato



rapporto di scala

piani di riferimento

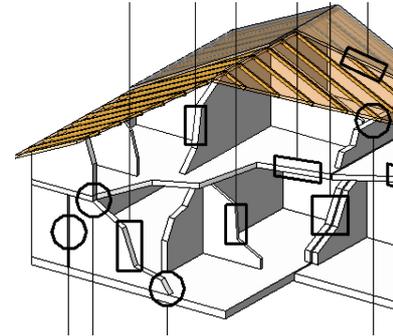
spessore strutturale dimensionabile

fattori proporzionali

criteri di analisi critica



dato sorgente

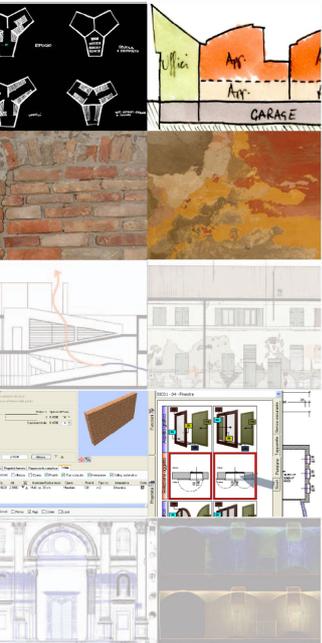


rilevo a tempo di volo

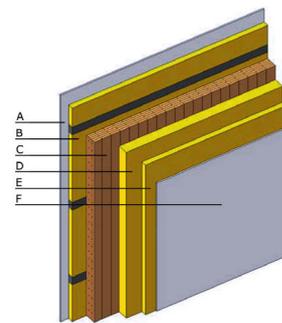
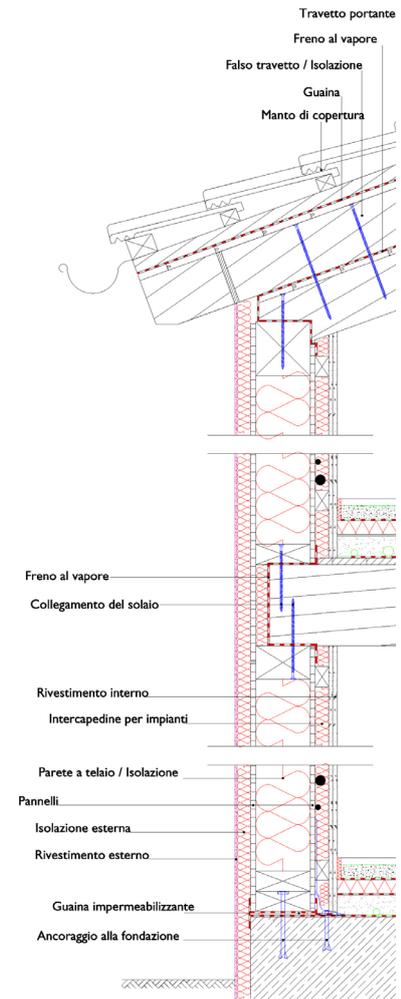
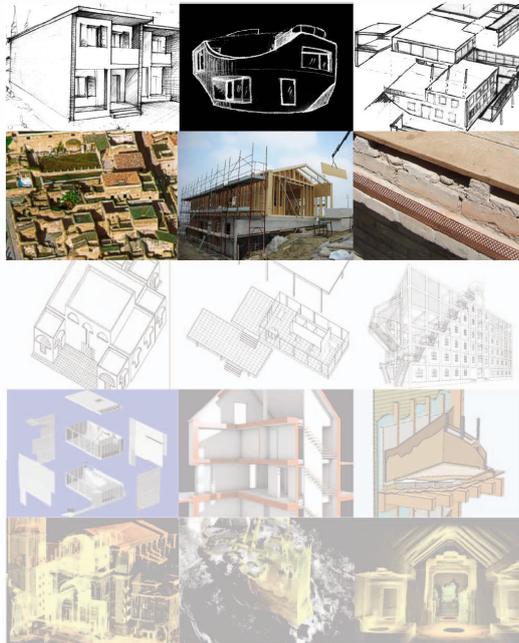
rilevo topografico



descrittive



tipologie informative morfologiche

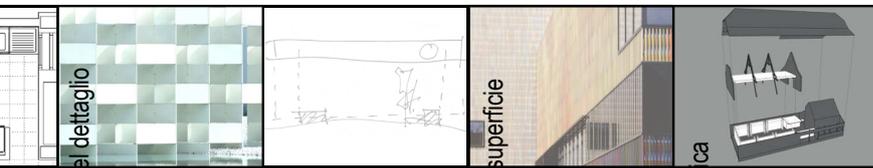


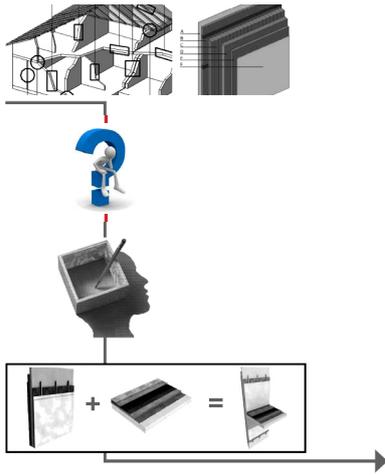
logica descrittiva del dettaglio architettonico

logica aggregativa

fattori qualitativi di superficie

coerenza morfologica



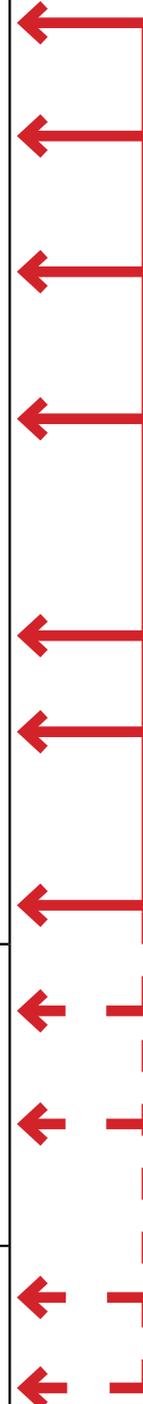


Le richieste poste dalla committenza mirano a rendere facilmente fruibile all'utenza, progettista, tecnico o studente che sia, le soluzioni progettuali messe a punto in anni di esperienza.

La checklist esigenziale, esplicitata in maniera coerente, viene esaminata domanda dopo domanda. Vengono identificati i segmenti del processo edilizio connessi al soddisfacimento dell'esigenza stessa. Vengono evidenziate le informazioni di misura, forma e volume necessarie alla risoluzione della checklist e vengono indicate le fasi successive del processo edilizio su cui tali informazioni possono avere ancora una ricaduta

metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
Processo esecutivo	Progetto architettonico
	Progetto definitivo
	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
Processo gestionale	Programmazione e controllo dei lavori
	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: Consorzio STILE21



Checklist esigenziale:

È possibile:

proporre una consultazione guidata sulla base di criteri prestazionali scelti dal progettista?

fornire al progettista un nodo tridimensionale esplorabile in modo tale che possa rendersi conto degli aspetti non immediatamente percepibili da un semplice disegno?

fornire al progettista e alle imprese una prima indicazione sulle fasi di montaggio e di posa in opera?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_diagnostica
manutenzione

supporto_ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

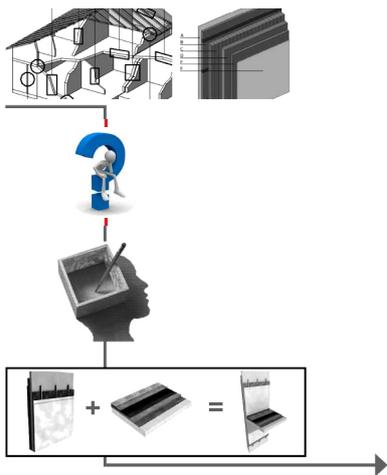
campionari_componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

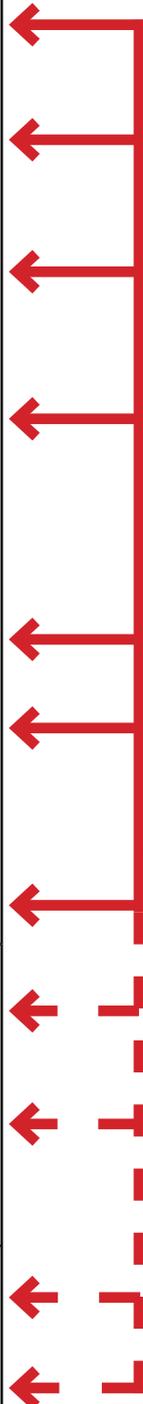
superficie_computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_flussi
sistema tecnologico



metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
	Progetto definitivo
	Affidamento dei lavori
Progetto esecutivo	
Processo esecutivo	Programmazione e controllo dei lavori
	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
Processo gestionale	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: Consorzio STILE21



Checklist esigenziale:

È possibile:

proporre una consultazione guidata sulla base di criteri prestazionali scelti dal progettista?

fornire al progettista un nodo tridimensionale esplorabile in modo tale che possa rendersi conto degli aspetti non immediatamente percepibili da un semplice disegno?

fornire al progettista e alle imprese una prima indicazione sulle fasi di montaggio e di posa in opera?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_diagnostica
manutenzione

supporto_ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

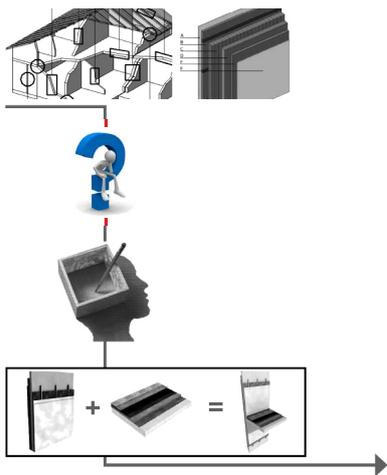
campionari_componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

superficie_computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_flussi
sistema tecnologico



metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
	Progetto definitivo
Processo esecutivo	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
	Programmazione e controllo dei lavori
Processo gestionale	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: Consorzio STILE21



Checklist esigenziale:

È possibile:

proporre una consultazione guidata sulla base di criteri prestazionali scelti dal progettista?

fornire al progettista un nodo tridimensionale esplorabile in modo tale che possa rendersi conto degli aspetti non immediatamente percepibili da un semplice disegno?

fornire al progettista e alle imprese una prima indicazione sulle fasi di montaggio e di posa in opera?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_diagnostica
manutenzione

supporto_ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

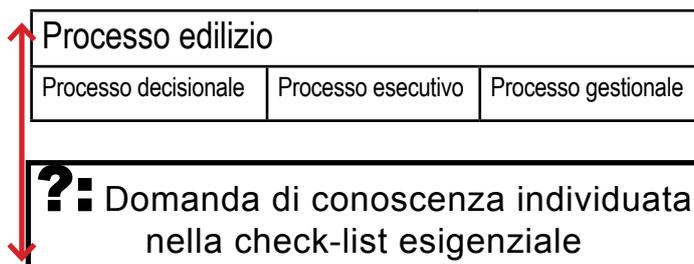
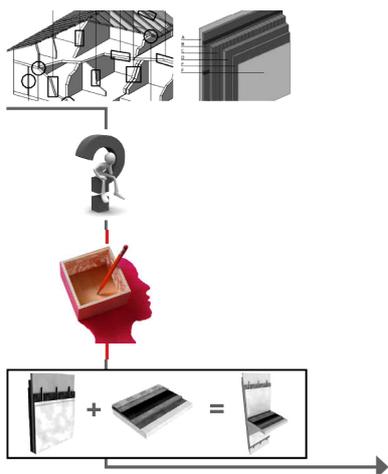
campionari_componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

superficie_computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

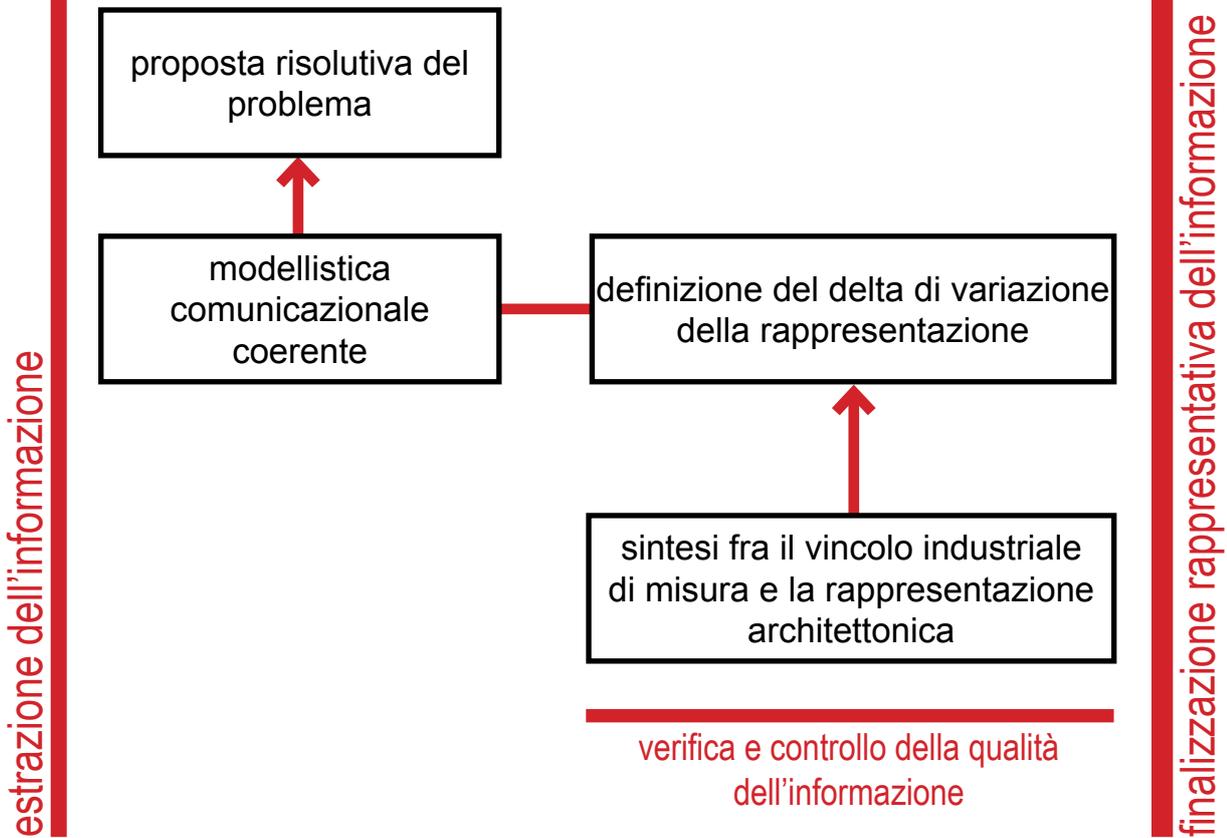
volume_proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_flussi
sistema tecnologico

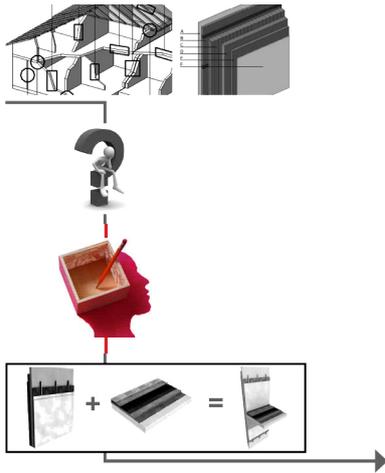


metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

La procedura di elaborazione del dato ed estrazione dell'informazione viene sintetizzata con uno schema a blocchi: si definiscono i diversi step procedurali di elaborazione del dato e estrazione, verifica e controllo dell'informazione





Acquisito il dato sorgente fornito dal partner industriale e acquisiti i criteri prestazionali individuati dalla committenza, si compone la struttura guida del catalogo multimediale. I criteri prestazionali riguardano la zona climatica in cui si andrà ad operare e il relativo rischio sismico.

Si potrà quindi scegliere tra tre diversi sistemi costruttivi proposti dall'azienda: sistema x-lam, sistema platform, sistema misto; a seconda del caso definito vi sarà un sistema costruttivo consigliato e parallelamente un sistema costruttivo più o meno sconsigliato. Definito il sistema prescelto, si passa alla composizione del sistema tecnologico: si mostrano le possibili combinazioni tra i diversi tipi di parete, i diversi tipi di solaio, di copertura e i nodi risultanti

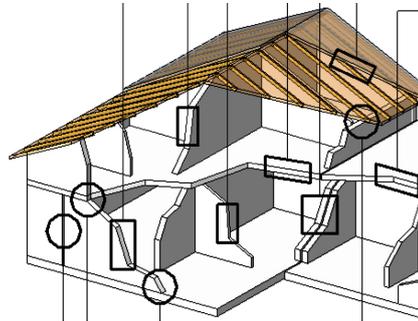
metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio

Processo decisionale	Processo esecutivo	Processo gestionale
----------------------	--------------------	---------------------

?: È possibile proporre una *consultazione guidata* sulla base di *criteri prestazionali* scelti dal progettista?

dato sorgente



criteri prestazionali



zone climatiche

- Zona 1**
E' la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti. Comprende 725 comuni. [\[file\] CENTRO_1+2_-_sistema_costruttivo.html](#)
- Zona 2**
Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti. Comprende 3.344 comuni.
- Zona 3**
I Comuni interessati in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti. Comprende 1.544 comuni.
- Zona 4**
E' la meno pericolosa. Nei comuni inseriti in questa zona le possibilità di danni sismici sono basse. Comprende 3.458 comuni.

Scarica la [Classificazione 2006 delle zone sismiche](#) per verificare la zona di appartenenza del comune di progetto.
Fonte: Dipartimento della Protezione Civile

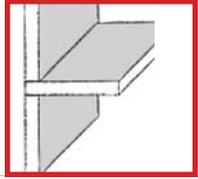
zone sismiche

analisi del dato



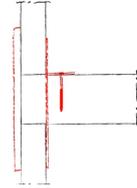
sistema costruttivo

giunto strutturale

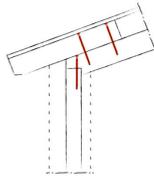


sistema x-lam

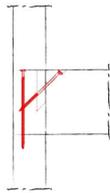
nodo parete-solaio



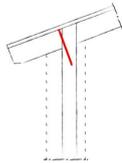
nodo parete-copertura



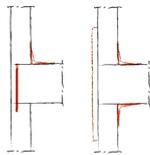
nodo parete-solaio



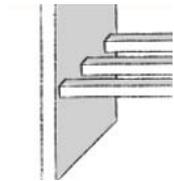
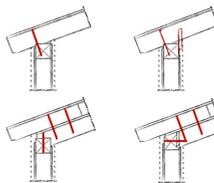
nodo parete-copertura



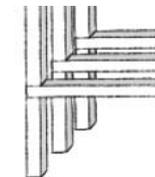
nodo parete-solaio



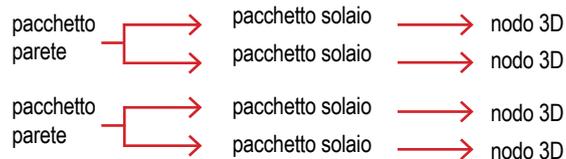
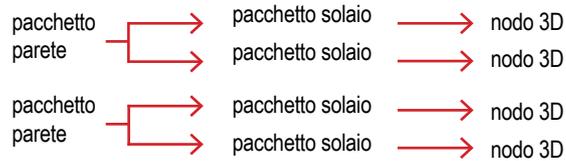
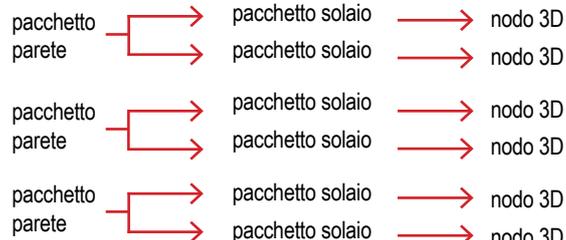
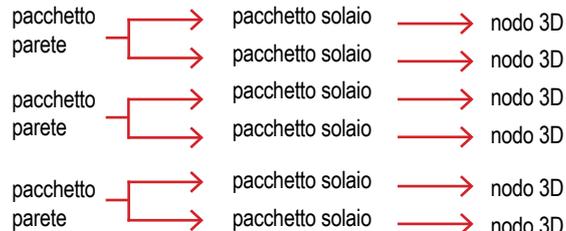
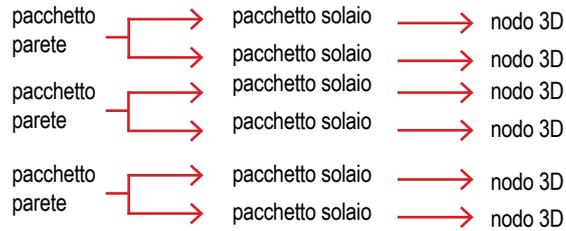
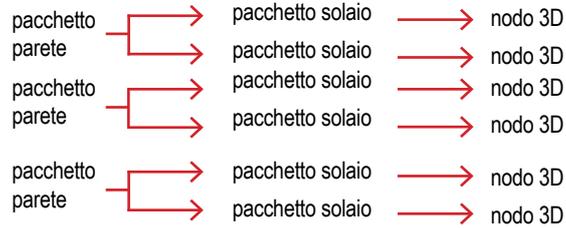
nodo parete-copertura



sistema misto

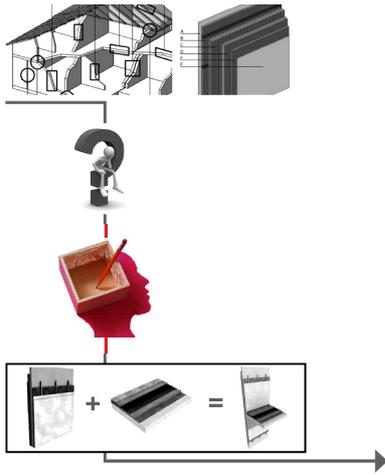


sistema platform



finalizzazione rappresentativa dell'informazione

estrazione dell'informazione

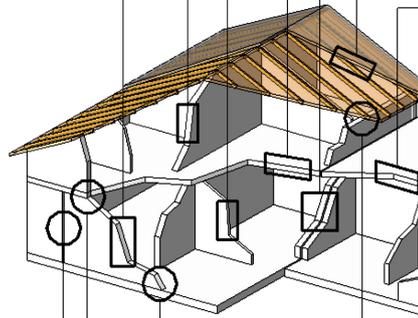


Processo edilizio

Processo decisionale	Processo esecutivo	Processo gestionale
----------------------	--------------------	---------------------

?: È possibile proporre una *consultazione guidata* sulla base di *criteri prestazionali* scelti dal progettista? Ad esempio se si dovesse progettare un nuovo manufatto in Umbria in una zona a rischio sismico 2, quali soluzioni sarebbero possibili per la realizzazione del *nodo parete-solaio*?

dato sorgente



Acquisito il dato sorgente fornito dal partner industriale, si definiscono i criteri prestazionali guida del catalogo multimediale: la zona climatica in cui si andrà ad operare e il relativo rischio sismico. Si può quindi scegliere tra tre diversi sistemi costruttivi proposti dall'azienda: sistema x-lam, sistema platform, sistema misto; a seconda dei casi vi sarà un sistema consigliato o al contrario un sistema costruttivo fortemente sconsigliato: in questo caso si ipotizza che la scelta ricada sul sistema x-lam. Si individua il nodo oggetto di indagine, il nodo parete-solaio, e si mostrano le possibili combinazioni tra i diversi tipi di parete ed i diversi tipi di solaio e i nodi risultanti

metodologia di elaborazione e restituzione

criteri prestazionali



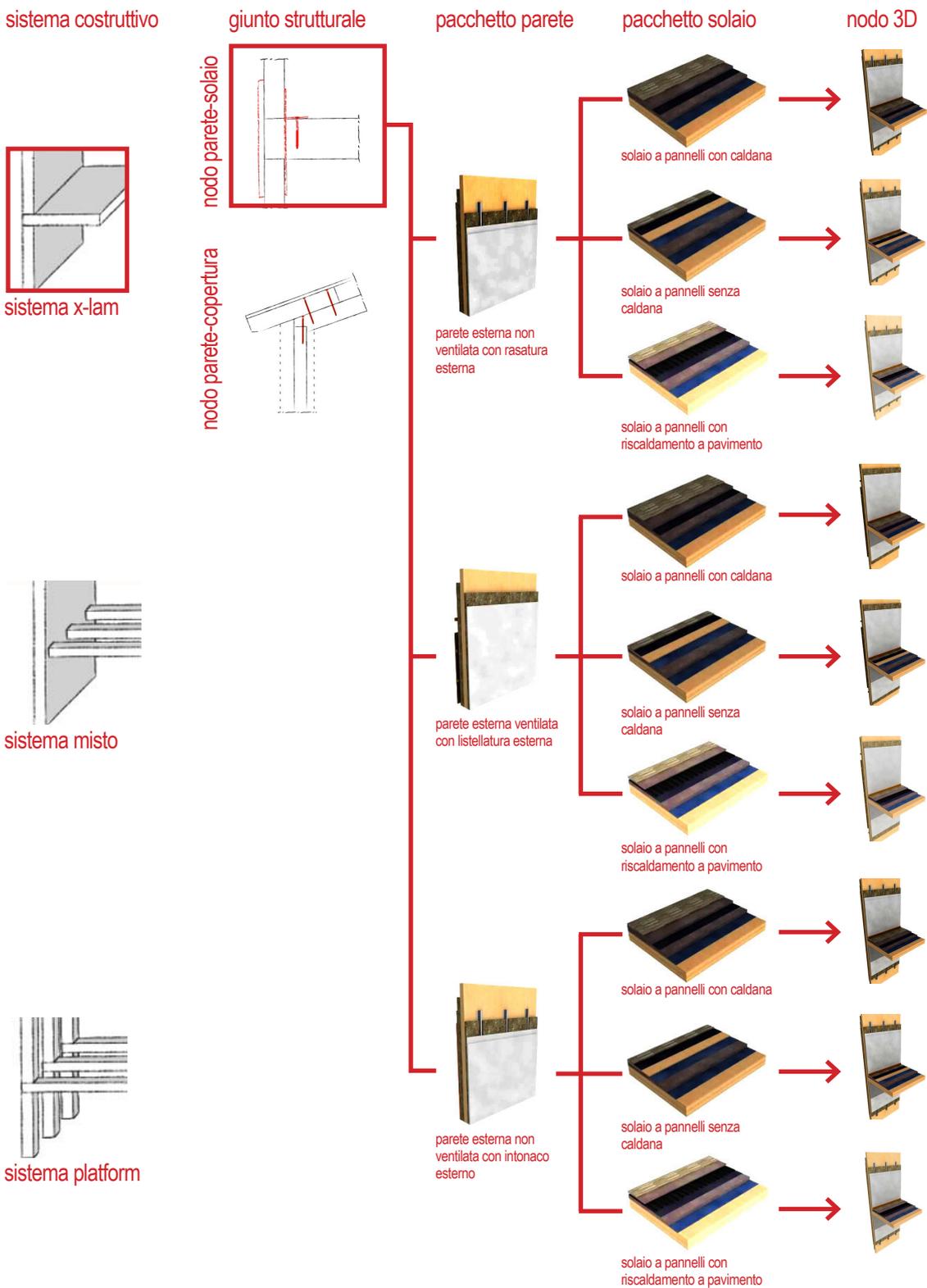
zone climatiche

- Zona 1**
E' la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti. Comprende 725 comuni. [\[file\] CENTRO_1+2_-_sistema_costruttivo.html](#)
- Zona 2**
Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti. Comprende 3.344 comuni.
- Zona 3**
I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti. Comprende 1.544 comuni.
- Zona 4**
E' la meno pericolosa. Nei comuni inseriti in questa zona le possibilità di danni sismici sono basse. Comprende 3.458 comuni.

Scarica la *Classificazione 2006 delle zone sismiche* per verificare la zona di appartenenza del comune di progetto.
Fonte: Dipartimento della Protezione Civile

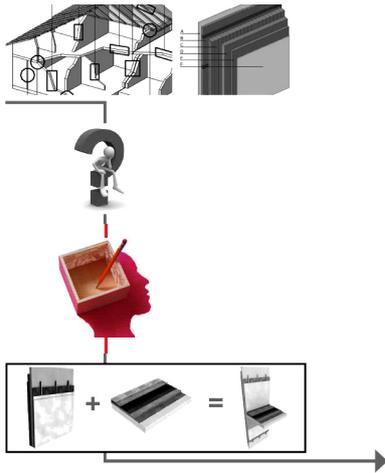
zone sismiche

analisi del dato



finalizzazione rappresentativa dell'informazione

estrazione dell'informazione

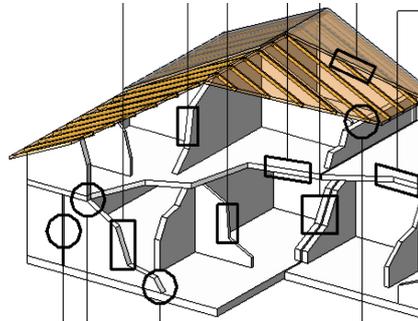


Processo edilizio

Processo decisionale	Processo esecutivo	Processo gestionale
----------------------	--------------------	---------------------

?: È possibile proporre una *consultazione guidata* sulla base di *criteri prestazionali* scelti dal progettista?
 Ad esempio se si dovesse progettare un nuovo manufatto in Umbria in una zona a rischio sismico 2, è possibile proporre un percorso di scelta attraverso le soluzioni possibili per la realizzazione del *nodo parete-solaio*?

dato sorgente



criteri prestazionali



zone climatiche

- Zona 1**
 È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti. Comprende 725 comuni. [\[file\] CENTRO_1+2_-_sistema_costruttivo.html](#)
- Zona 2**
 Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti. Comprende 3.344 comuni.
- Zona 3**
 I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti. Comprende 1.544 comuni.
- Zona 4**
 È la meno pericolosa. Nei comuni inseriti in questa zona le possibilità di danni sismici sono basse. Comprende 3.458 comuni.

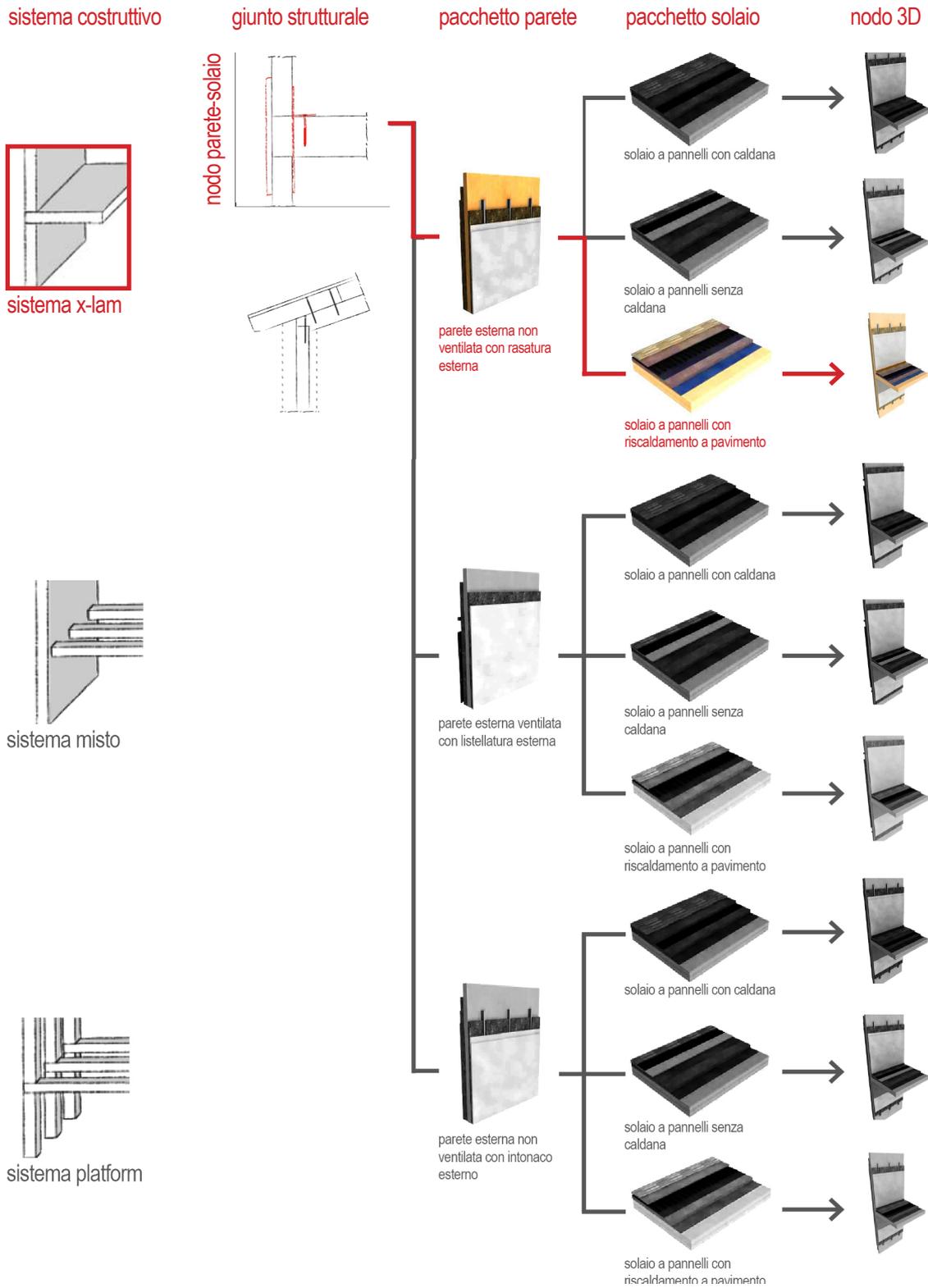
Scarica la *Classificazione 2006 delle zone sismiche* per verificare la zona di appartenenza del comune di progetto.
 Fonte: Dipartimento della Protezione Civile

zone sismiche

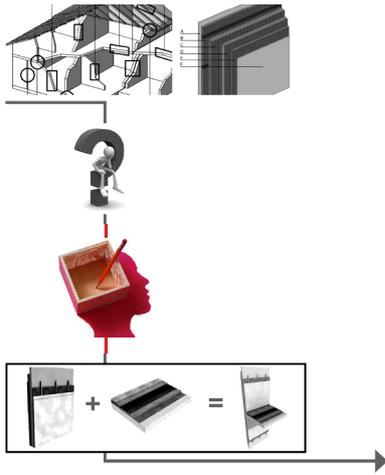
analisi del dato

metodologia di elaborazione e restituzione

Esempio di consultazione del catalogo multimediale per la realizzazione del nodo parete-solaio. Si ipotizza la realizzazione di un manufatto architettonico in Umbria, in una zona a rischio sismico 2. In rosso il percorso critico effettuato, a partire dal sistema costruttivo prescelto fino alla composizione del nodo tecnologico, in grigio le opzioni presenti, ma in questo specifico caso, scartate



estrazione dell'informazione

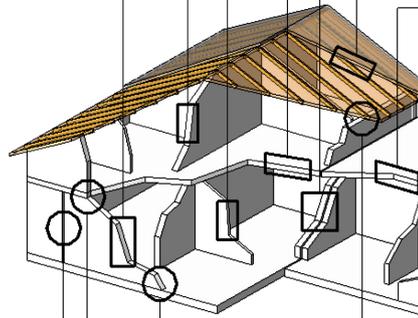


Processo edilizio

Processo decisionale	Processo esecutivo	Processo gestionale
----------------------	--------------------	---------------------

?: È possibile proporre una *consultazione guidata* sulla base di *criteri prestazionali* scelti dal progettista? Ad esempio se si dovesse progettare un nuovo manufatto in Umbria in una zona a rischio sismico 2, quali soluzioni sarebbero possibili per la realizzazione del *nodo parete-copertura*?

dato sorgente



criteri prestazionali



zone climatiche

- Zona 1**
E' la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti. Comprende 725 comuni. [\[file\] CENTRO_1+2_-_sistema_costruttivo.html](#)
- Zona 2**
Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti. Comprende 3.344 comuni.
- Zona 3**
I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti. Comprende 1.544 comuni.
- Zona 4**
E' la meno pericolosa. Nei comuni inseriti in questa zona le possibilità di danni sismici sono basse. Comprende 3.458 comuni.

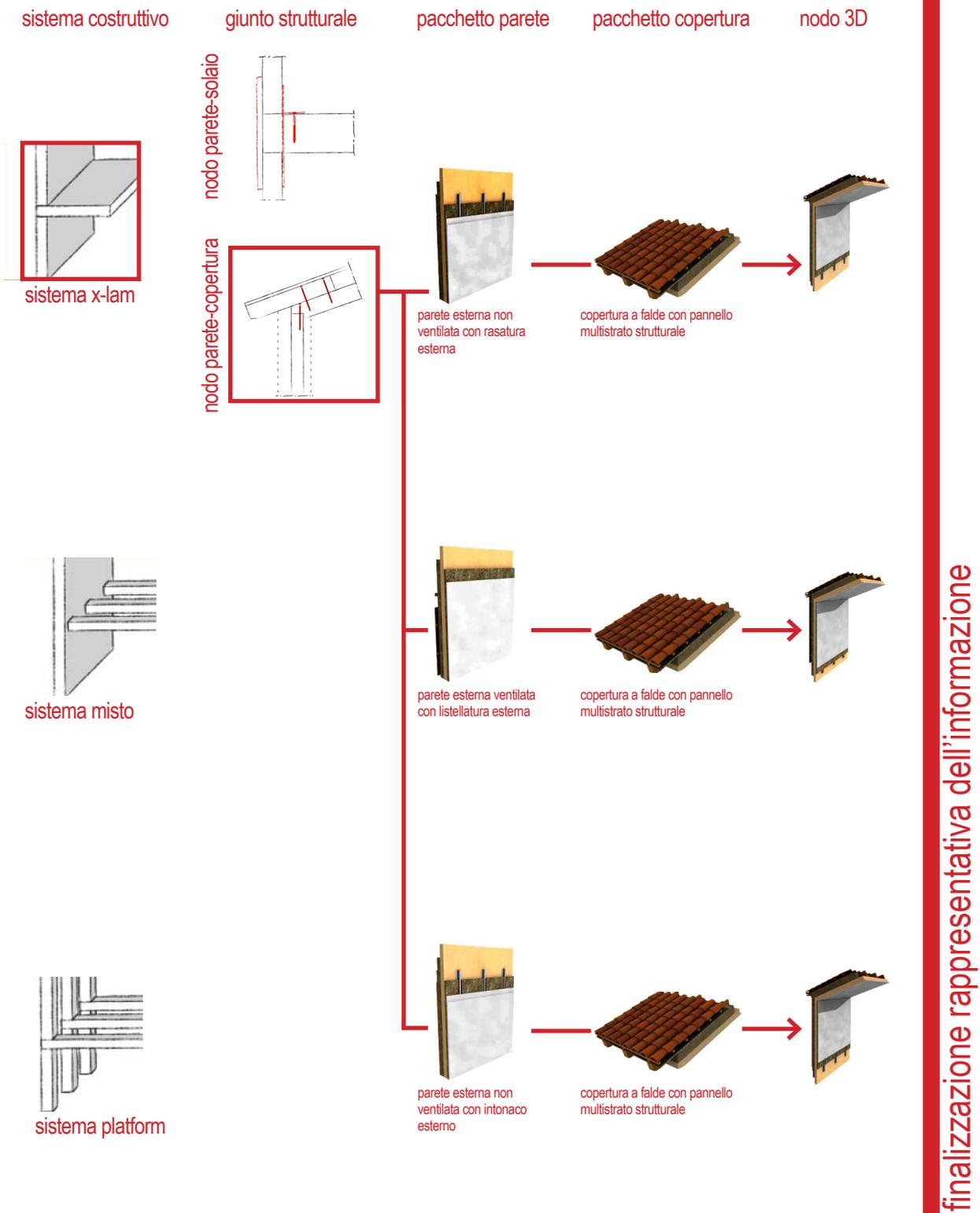
Scarica la *Classificazione 2006 delle zone sismiche* per verificare la zona di appartenenza del comune di progetto.
Fonte: Dipartimento della Protezione Civile

zone sismiche

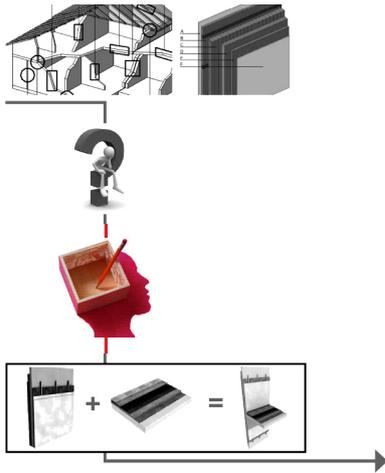
analisi del dato

metodologia di elaborazione e restituzione

Mantenuti i criteri prestazionali definiti precedentemente, zona climatica umbra e rischio sismico pari a 2, e lo stesso sistema costruttivo definito per la progettazione del nodo parete-solaio, il sistema x-lam, si analizzano le possibili combinazioni tra i diversi tipi di parete e copertura e i nodi risultanti



estrazione dell'informazione

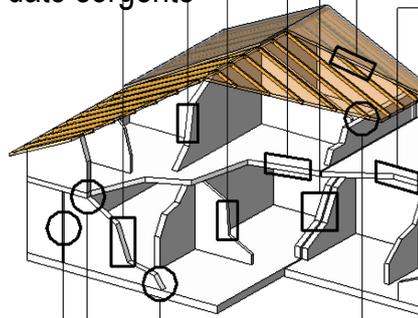


Processo edilizio

Processo decisionale	Processo esecutivo	Processo gestionale
----------------------	--------------------	---------------------

?: È possibile proporre una *consultazione guidata* sulla base di *criteri prestazionali* scelti dal progettista?
 Ad esempio se si dovesse progettare un nuovo manufatto in Umbria in una zona a rischio sismico 2, è possibile proporre un percorso di scelta attraverso le soluzioni possibili per la realizzazione del *nodo parete-copertura*?

dato sorgente



criteri prestazionali



zone climatiche

- Zona 1**
 È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti. Comprende 725 comuni. [\[file\] CENTRO_L12_-_sistema_costruttivo.html](#)
- Zona 2**
 Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti. Comprende 3.344 comuni.
- Zona 3**
 I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti. Comprende 1.544 comuni.
- Zona 4**
 È la meno pericolosa. Nei comuni inseriti in questa zona le possibilità di danni sismici sono basse. Comprende 3.488 comuni.

Scarica la *Classificazione 2006 delle zone sismiche* per verificare la zona di appartenenza del comune di progetto.
 Fonte: Dipartimento della Protezione Civile

zone sismiche

analisi del dato

metodologia di elaborazione e restituzione

Esempio di consultazione del catalogo multimediale per la realizzazione del nodo parete-copertura. Mantenuta l'ipotesi della realizzazione di un manufatto architettonico in Umbria, in una zona a rischio sismico 2, si evidenzia in rosso il percorso critico effettuato, a partire dal sistema costruttivo prescelto fino alla composizione del nodo tecnologico, in grigio le opzioni presenti, ma in questo specifico caso, scartate



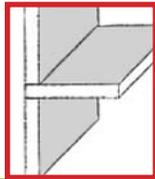
sistema costruttivo

giunto strutturale

pacchetto parete

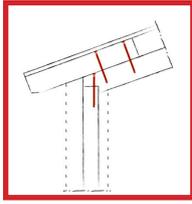
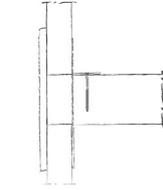
pacchetto copertura

nodo 3D



sistema x-lam

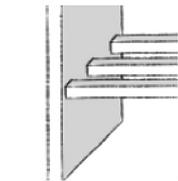
nodo parete-copertura



parete esterna non ventilata con rasatura esterna



copertura a falde con pannello multistrato strutturale



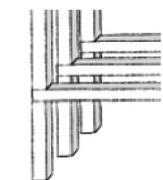
sistema misto



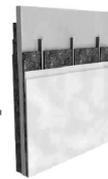
parete esterna ventilata con listellatura esterna



copertura a falde con pannello multistrato strutturale



sistema platform



parete esterna non ventilata con intonaco esterno

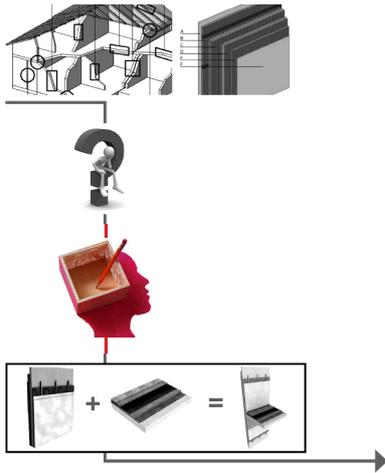


copertura a falde con pannello multistrato strutturale



finalizzazione rappresentativa dell'informazione

estrazione dell'informazione

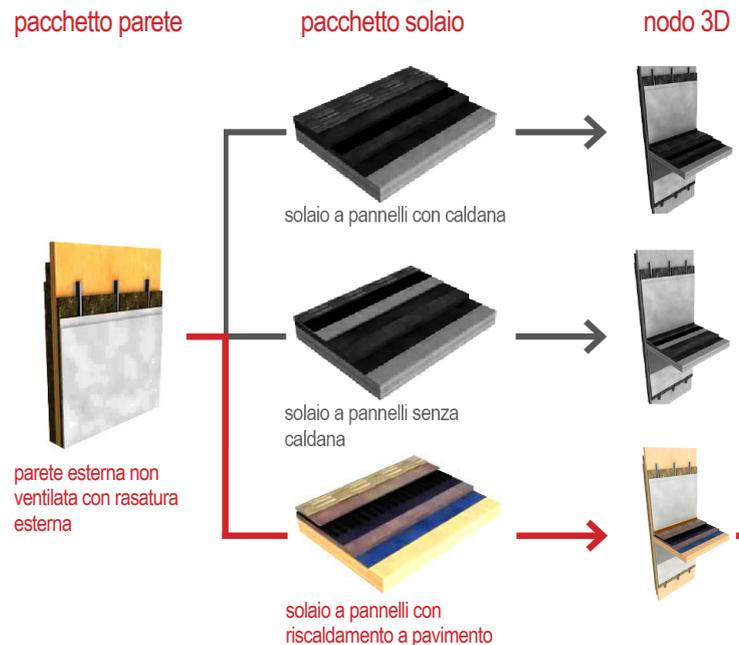


Selezionati e progettati i pacchetti che vanno a definire il nodo oggetto di indagine, parete-solaio, il catalogo multimediale ne fornisce automaticamente disegni CAD e modello tridimensionale nella forma del PDF 3D. Si consente così di poter visualizzare tramite rototraslazione la vista più utile alla sua comprensione: il modello 3D all'interno della schermata può essere ruotato, visualizzando materiali e spessori del pacchetto. Tramite le diverse possibilità di rendering contorni e sequenze dei diversi elementi che compongono il nodo diventano più chiare, i piani di taglio la cui inclinazione e punto di passaggio viene scelta di volta in volta, individuano sezioni utili alla comprensione delle operazioni di posa in opera

metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio		
Processo decisionale	Processo esecutivo	Processo gestionale

?: È possibile fornire al progettista un *nodo tridimensionale esplorabile* in modo tale che possa rendersi conto degli aspetti non immediatamente percepibili da un semplice disegno?



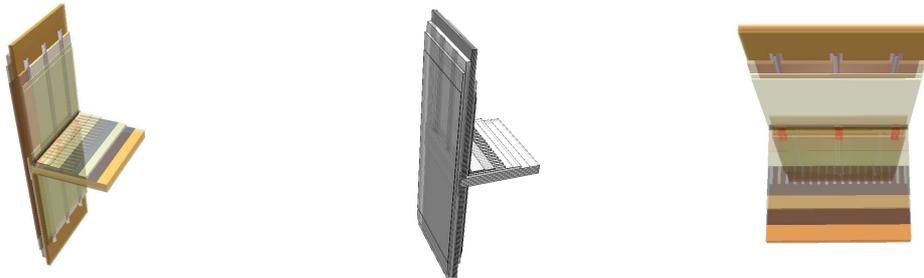
estrazione dell'informazione



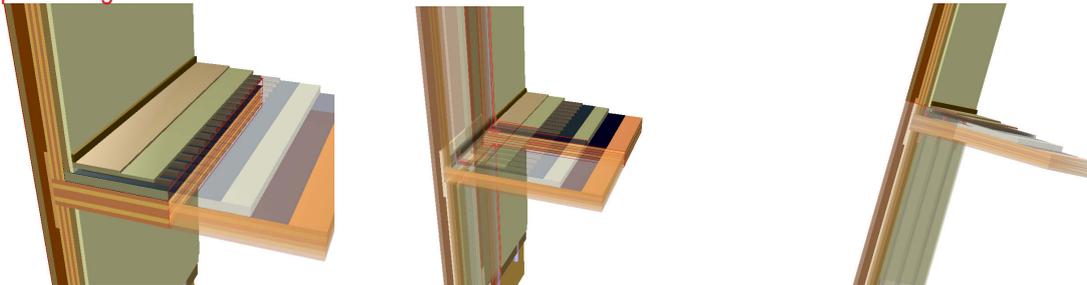
rototraslazione



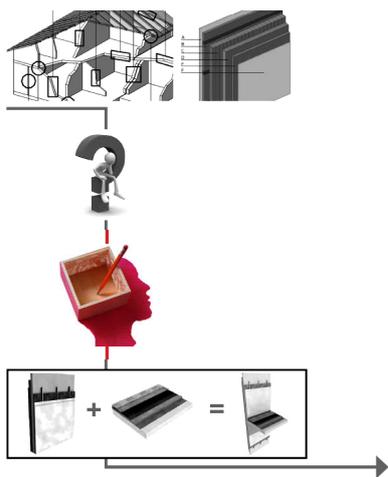
rendering



piani di taglio e relative sezioni



finalizzazione rappresentativa dell'informazione

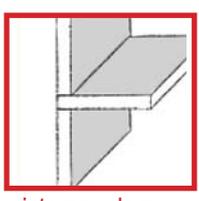


Processo edilizio		
Processo decisionale	Processo esecutivo	Processo gestionale

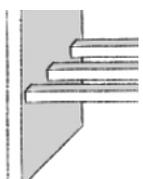
? È possibile fornire al progettista e alle imprese una prima *indicazione* sulle fasi di *montaggio* e di *posa in opera*?

metodologia di elaborazione e restituzione

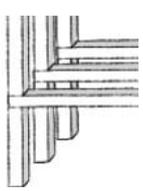
Explicare la posa in opera di materiali e componenti non è semplice, per questo si è scelto come metodologia rappresentativa, la rappresentazione video. Nello specifico si mostra la successione dei singoli fotogrammi che raccontano passo passo la sequenza e la modalità delle operazioni da eseguire



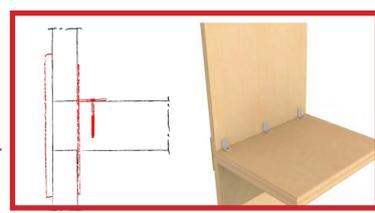
sistema x-lam



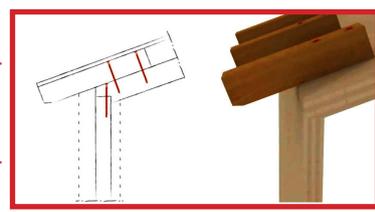
sistema misto



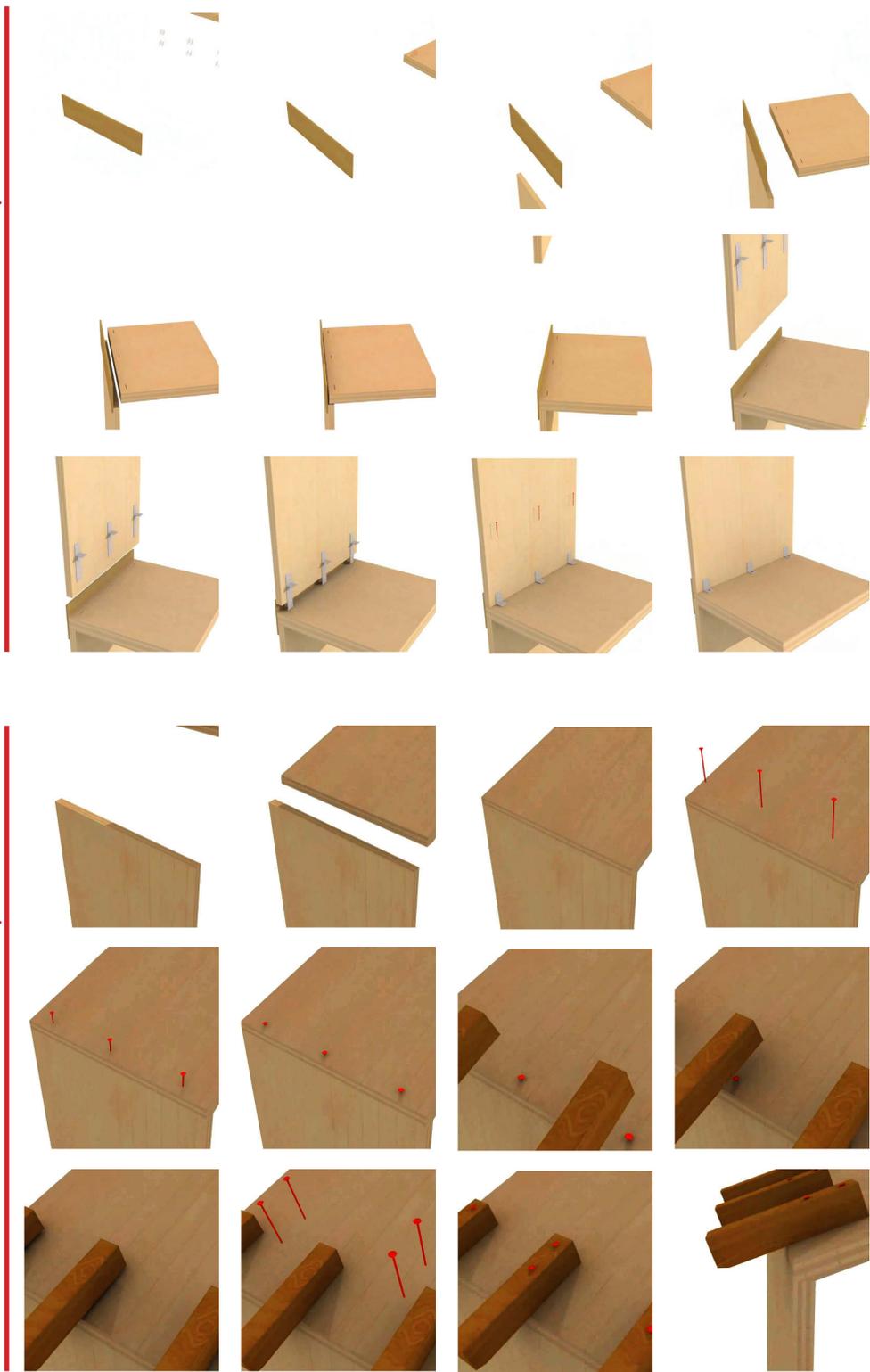
sistema platform



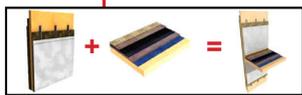
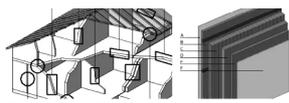
nodo parete-solaio



nodo parete-copertura

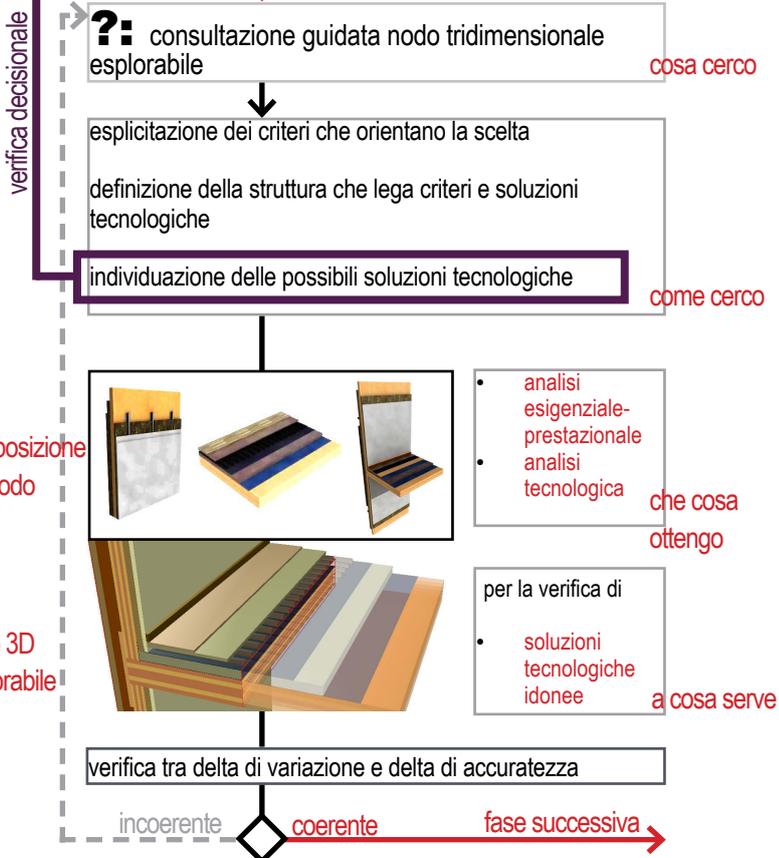


finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Committenza: Consorzio STILE 21

Processo edilizio	Processo decisionale				
	Individuazione delle esigenze	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici	Metaprogettazione della componentistica	Metaprogettazione economica
	↓				
	↓				
	↓				

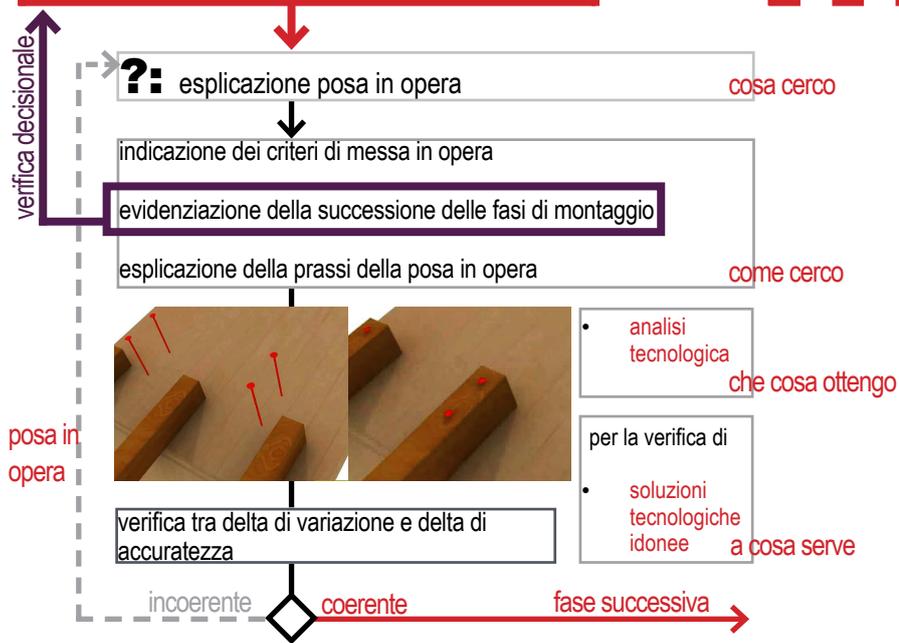


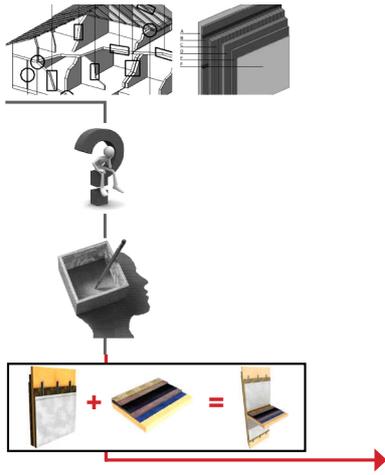
metodologia di elaborazione e restituzione

Sintesi del processo di analisi del dato sorgente e estrazione dell'informazione

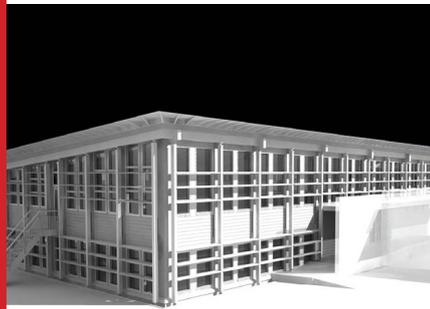
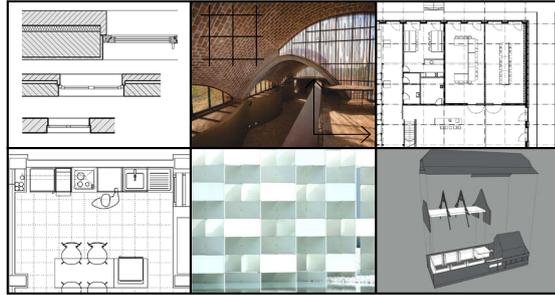


	Processo esecutivo			Processo gestionale						
Progetto architettonico	Progetto definitivo	Affidamento dei lavori	Progetto esecutivo	Programmazione e controllo dei lavori	Esecuzione dei lavori	Consegna del manufatto	Uso e manutenzione	Adeguamento tecnologico	Adeguamento funzionale	Demolizione e riuso dei materiali di recupero

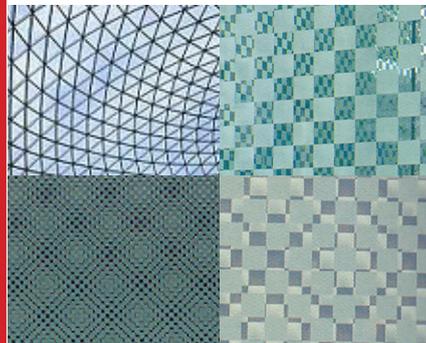




criteri di analisi critica



componentistica



materiali



posa in opera

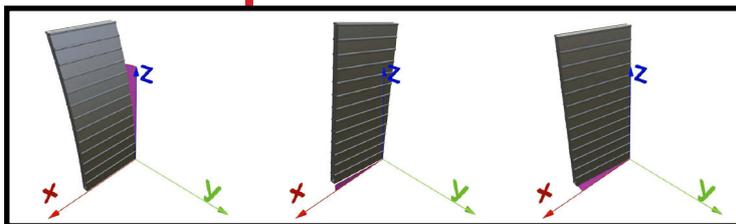
ulteriori possibili applicazioni

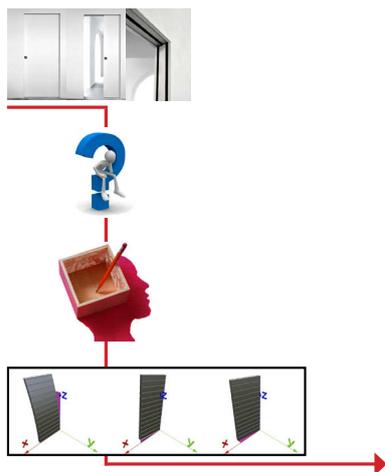
La metodologia utilizzata può essere applicata per la creazione di altri tipi di cataloghi multimediali legati alla componentistica e alla scelta dei materiali, per illustrare ed esplicitare le modalità di posa in opera



4.4.2 Ottimizzazione della modellistica come strumento di supporto alla posa in opera e all'organizzazione del cantiere.

L'Invisibile

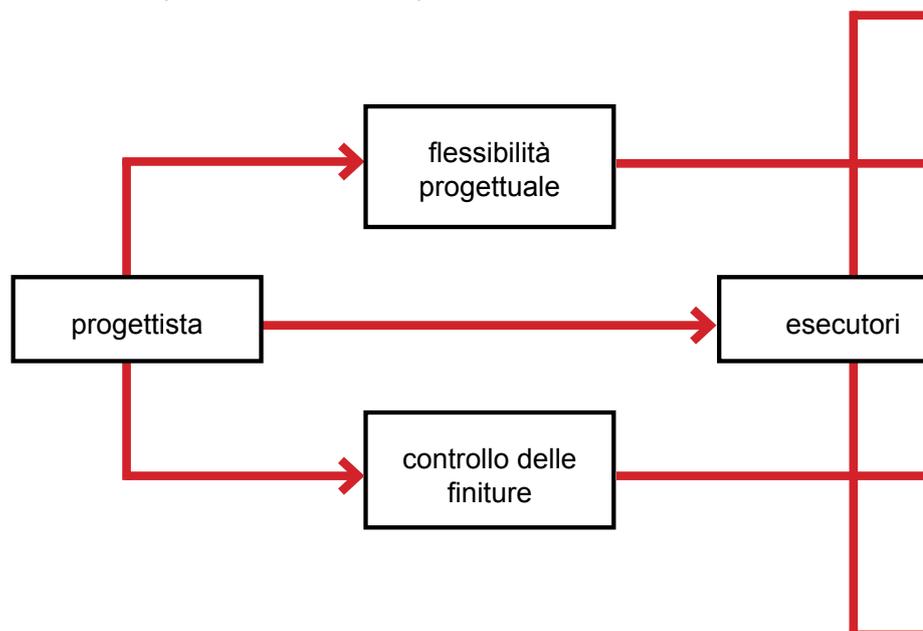




“L’Invisibile nasce nel ‘94 dall’esperienza di Portarredo Srl, azienda italiana fondata agli inizi degli anni ‘80 e specializzata nella produzione di porte e sistemi di chiusura caratterizzati da esclusivi design e materiali. Nel progetto iniziale sono successivamente confluiti studi e ricerche allo scopo di proporre configurazioni progettuali personalizzate per soluzioni di architettura capaci di soddisfare funzioni specifiche, gusti differenti e stili di vita diversi. Dall’evoluzione di questo progetto nasce L’Invisibile, l’esclusivo sistema brevettato per porte e chiusure a totale filo muro che consente massima versatilità e personalizzazione, offrendo soluzioni eleganti e funzionali ad ogni idea di arredamento. Nel corso degli anni, l’evoluzione del gusto e delle esigenze d’arredo, hanno fatto sì che la porta acquisisse un ruolo da protagonista nell’interior design. L’obiettivo di nascondere

Lo schema a blocchi contiene al centro gli attori coinvolti nel processo edilizio, progettista, esecutori e utente, ciascuno correlato con le proprie specifiche esigenze che devono essere soddisfatte nel corso del ciclo di vita dell’edificio

Lo sviluppo temporale del processo edilizio viene riassunto visivamente: in questo modo è possibile indicare in maniera chiara le fasi del processo interessate dal caso studio in analisi

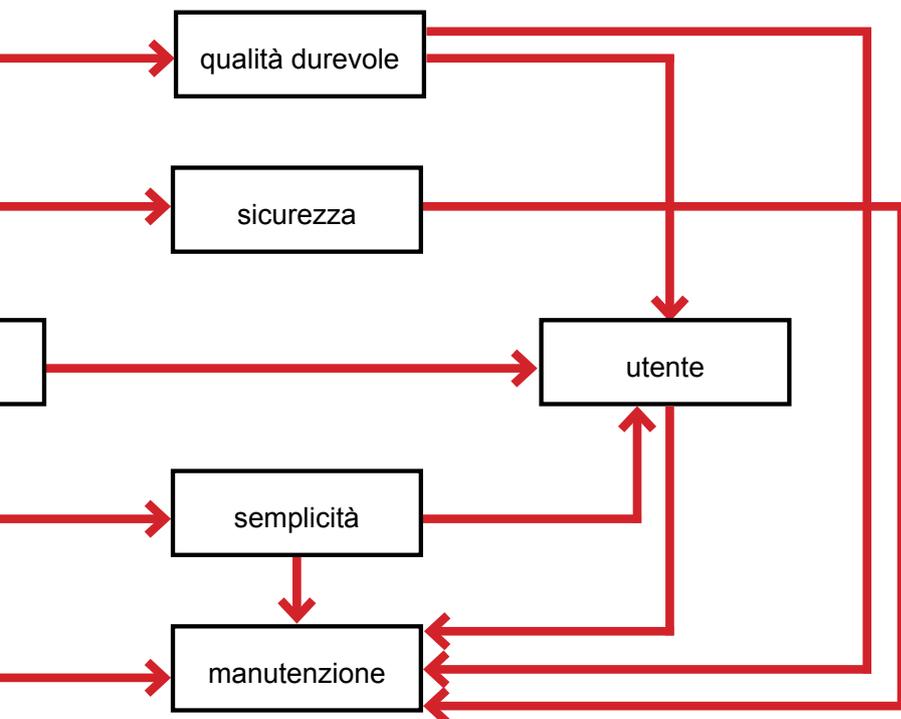




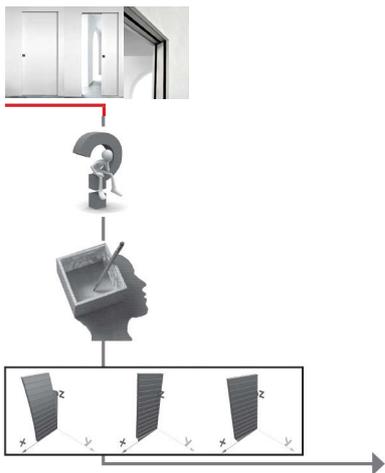
e di “confondere” chiusure e passaggi di natura tecnica nella parete, è alla base della filosofia de L’Invisibile.”¹ I sistemi più raffinati ed efficaci sono però a volte anche complessi da mettere in pratica e realizzare, venendo così depauperati delle loro qualità perché non realizzati ad opera d’arte. “La progettazione di un componente come può essere una porta scorrevole a centro parete spesso si concentra esclusivamente sull’oggetto da inserire nella chiusura verticale (...) affinché non insorgano problematiche di degrado che costringono poi ad operazioni di manutenzione già pochi mesi dopo la posa in opera del componente, occorre progettare componente e chiusura verticale come un sistema unico dove è assicurata l’interazione coerente tra il pacchetto di tamponamento, la tasca di contenimento, la guida del pannello e il pannello stesso. Se tale integrazione non avviene diversi sono i problemi che possono insorgere: ossidazioni, screpolature, microdistacchi, deformazioni interne e conseguentemente spreco di tempo e di materiale.”² Nel caso studio in esame il partner industriale ha espresso l’esigenza di poter spiegare in maniera chiara le peculiarità del brevetto in cui ha messo a punto una serie di accorgimenti tali per cui i problemi di posa in opera e di successivo precoce degrado del componente non dovrebbero presentarsi né al progettista nel corso del cantiere né all’utente nel corso dell’uso del componente. Al fine di rendere la spiegazione delle soluzioni trovate il più semplice possibile, vengono elaborati una serie di video che cercano di rispondere in maniera puntuale e coerente alle problematiche poste, presentando le soluzioni messe a punto e dando indicazioni pratiche sull’organizzazione del cantiere e sulla posa in opera dello scorrevole centro parete e degli elementi ad esso correlati.

1 Cfr. www.invisibile.it

2 Ibidem



Processo edilizio	
Individuazione delle esigenze Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici Metaprogettazione della componentistica Metaprogettazione economica Progetto architettonico Progetto definitivo Affidamento dei lavori Progetto esecutivo	Processo decisionale
Programmazione e controllo dei lavori Esecuzione dei lavori Consegna del manufatto	Processo esecutivo
Uso e manutenzione Adeguamento tecnologico Adeguamento funzionale Demolizione e riuso dei materiali di recupero	Processo gestionale



strumento

rilevo diretto	acquisizione fotografica	spettrofotometria	triangolazione ottica

tipologie informative geometriche

schizzi

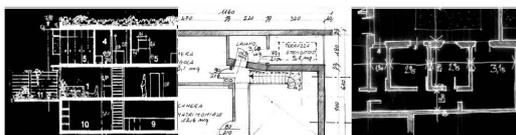
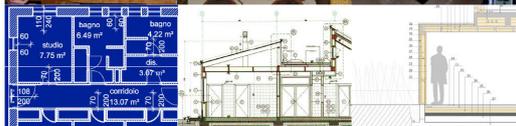


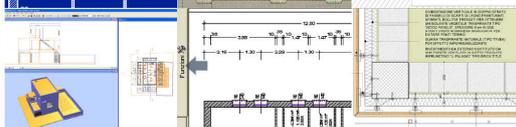
immagine fotografica



disegno CAD



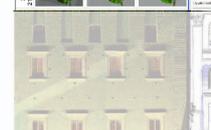
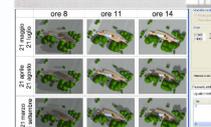
BIM



Rilievo 3D



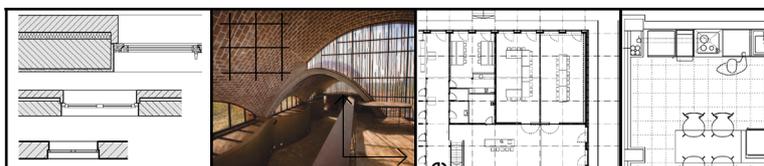
tipologie informative



Le tipologie informative impiegate come dato sorgente comprendono materiale fornito dall'impresa, nella forma di schizzi, immagini fotografiche, disegni CAD 2D e modelli tridimensionali da cui è possibile estrarre tipologie informative geometriche, descrittive, morfologiche. Si noti che, essendo materiale proveniente dal mondo dell'industria, l'accuratezza della rappresentazione soggiace al vincolo industriale

metodologia di acquisizione

tipologia di dato



rapporto di scala

piani di riferimento

spessore strutturale dimensionabile

fattori proporzionali

criteri di analisi critica



dato sorgente

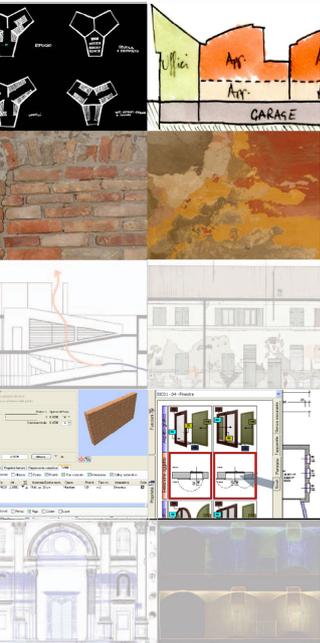


rilevo a tempo di volo

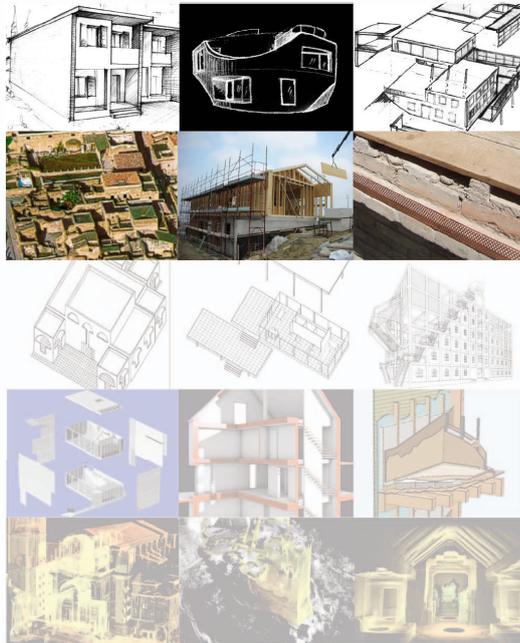


rilevo topografico

descrittive



tipologie informative morfologiche

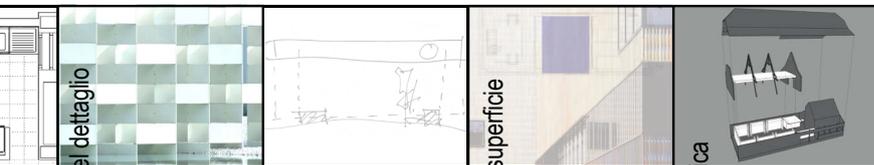


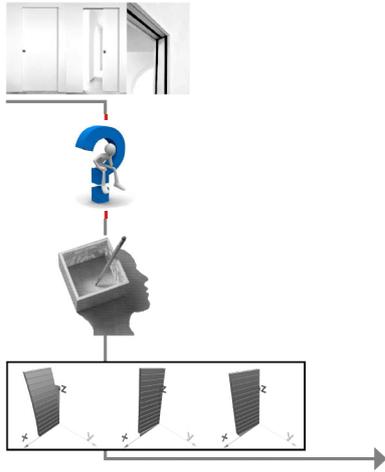
logica descrittiva del dettaglio architettonico

logica aggregativa

fattori qualitativi di superficie

coerenza morfologica





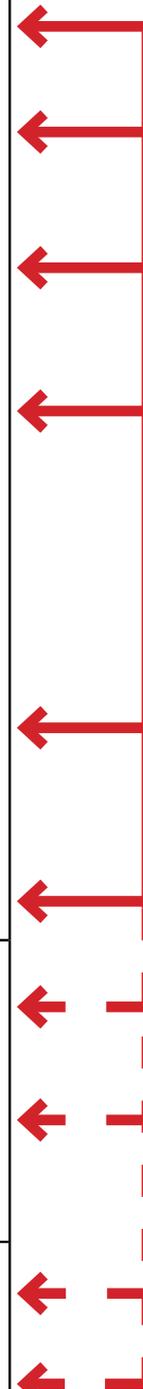
La committenza ha espresso l'esigenza di rendere facilmente comprensibile all'utenza, progettista, tecnico o studente che sia, le proprie soluzioni tecnologiche.

La checklist esigenziale, esplicitata in maniera coerente, viene esaminata domanda dopo domanda. Vengono identificati i segmenti del processo edilizio connessi al soddisfacimento dell'esigenza stessa.

Vengono evidenziate le informazioni di misura, forma e volume *necessarie* alla risoluzione della checklist e vengono indicate le fasi *successive* del processo edilizio su cui tali informazioni possono avere ancora una ricaduta

metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
	Progetto definitivo
	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
Processo esecutivo	Programmazione e controllo dei lavori
	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
Processo gestionale	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: L'Invisibile Srl



Checklist esigenziale:

È possibile:

prevenire in maniera efficace l'insorgere di problemi di degrado come la presenza di ossidazioni, microdistacchi e screpolature?

evitare deformazioni interne nella struttura interna della tasca dello scorrevole centro parete nel medio e lungo periodo?

limitare se non annullare gli sprechi di tempo e di materiale nell'organizzazione del cantiere e nella manutenzione del manufatto?

migliorare le proprietà estetiche?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_ libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_ diagnostica
manutenzione

supporto_ ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

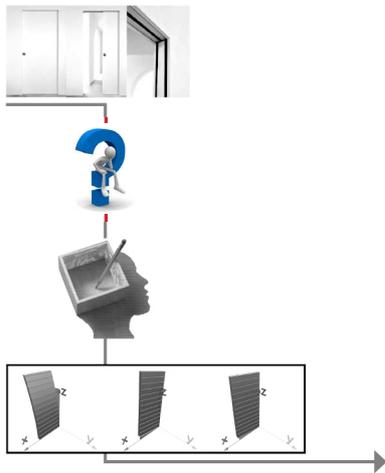
campionari_ componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

superficie_ computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_ proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_ flussi
sistema tecnologico



metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
	Progetto definitivo
	Affidamento dei lavori
Processo esecutivo	Progetto esecutivo
	Programmazione e controllo dei lavori
	Esecuzione dei lavori
Processo gestionale	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: L'Invisibile Srl



Checklist esigenziale:

È possibile:

prevenire in maniera efficace l'insorgere di problemi di degrado come la presenza di ossidazioni, microdistacchi e screpolature?

evitare deformazioni interne nella struttura interna della tasca dello scorrevole centro parete nel medio e lungo periodo?

limitare se non annullare gli sprechi di tempo e di materiale nell'organizzazione del cantiere e nella manutenzione del manufatto?

migliorare le proprietà estetiche?

misure:

variazione angolare

dimensioni_chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_diagnostica
manutenzione

supporto_ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

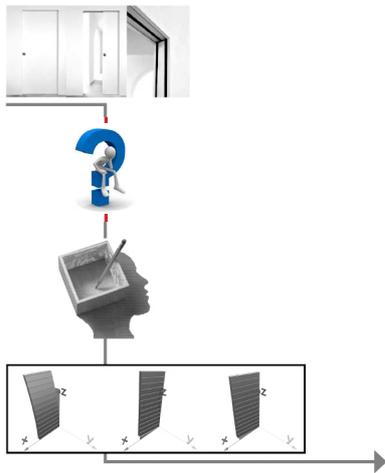
campionari_componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

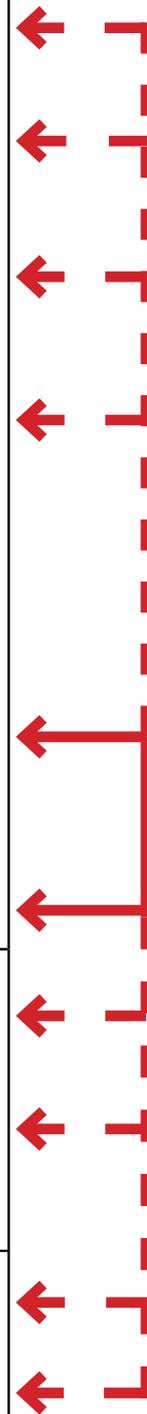
superficie_computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_flussi
sistema tecnologico



metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
Processo esecutivo	Progetto definitivo
	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
	Programmazione e controllo dei lavori
Processo gestionale	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: L'Invisibile Srl



Checklist esigenziale:

È possibile:

prevenire in maniera efficace l'insorgere di problemi di degrado come la presenza di ossidazioni, microdistacchi e screpolature?

evitare deformazioni interne nella struttura interna della tasca dello scorrevole centro parete nel medio e lungo periodo?

limitare se non annullare gli sprechi di tempo e di materiale nell'organizzazione del cantiere e nella manutenzione del manufatto?

migliorare le proprietà estetiche?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_ libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_ diagnostica
manutenzione

supporto_ ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

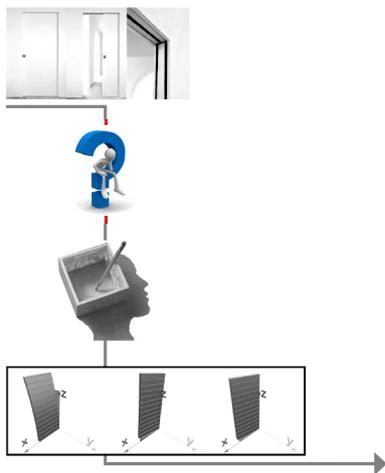
campionari_ componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

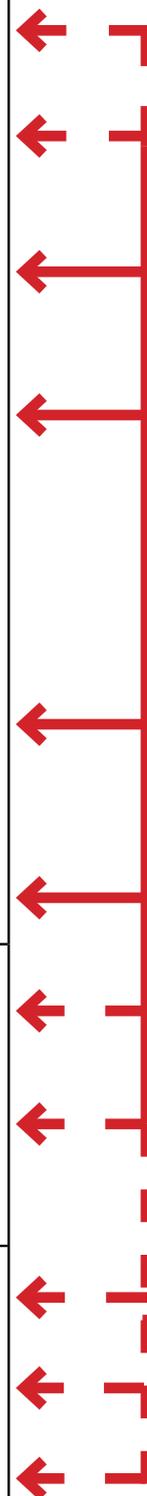
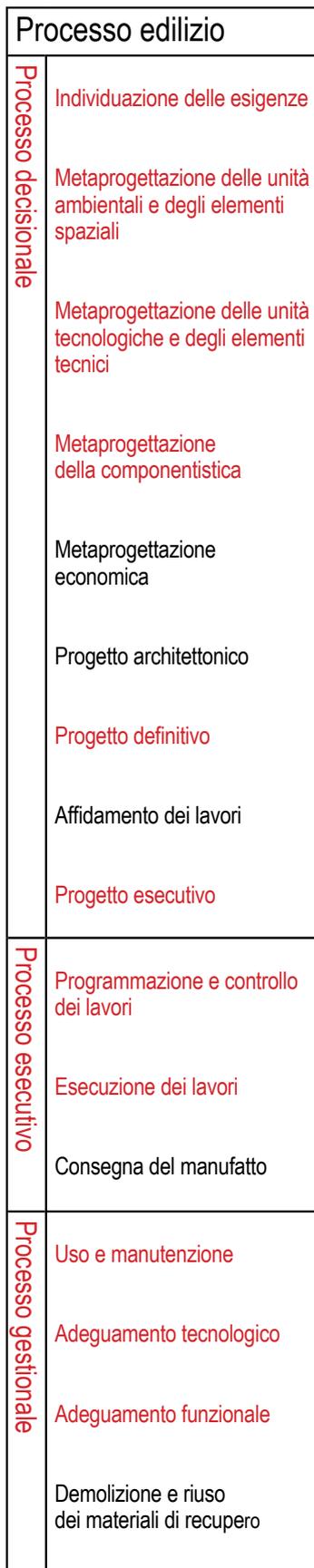
morfologie:

superficie_ computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_ proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_ flussi
sistema tecnologico



metodologia di elaborazione e restituzione





Committenza: L'Invisibile Srl



Checklist esigenziale:

È possibile:

prevenire in maniera efficace l'insorgere di problemi di degrado come la presenza di ossidazioni, microdistacchi e screpolature?

evitare deformazioni interne nella struttura interna della tasca dello scorrevole centro parete nel medio e lungo periodo?

limitare se non annullare gli sprechi di tempo e di materiale nell'organizzazione del cantiere e nella manutenzione del manufatto?

→ migliorare le proprietà estetiche? →

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_ libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_ diagnostica
manutenzione

supporto_ ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

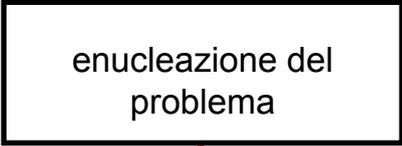
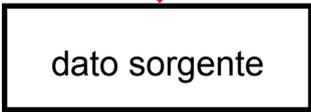
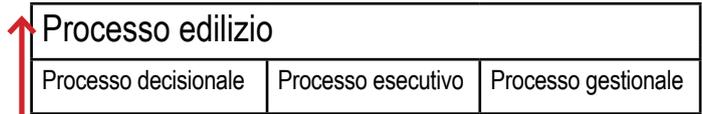
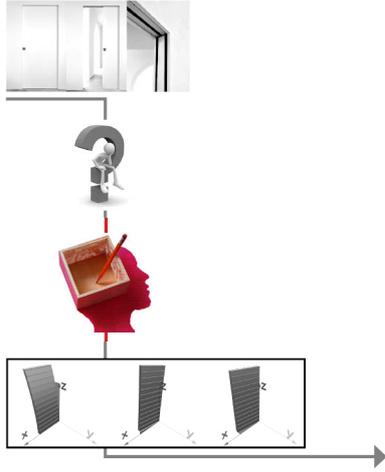
campionari_ componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

superficie_ computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_ proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_ flussi
sistema tecnologico



metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

La procedura di elaborazione del dato e estrazione dell'informazione viene sintetizzata con uno schema a blocchi: si definiscono i diversi step procedurali per l'elaborazione del dato e l'estrazione, la verifica e il controllo dell'informazione



estrazione dell'informazione

proposta risolutiva del problema

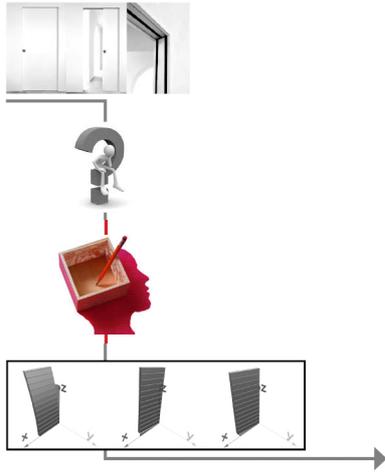
modellistica comunicazionale coerente

definizione del delta di variazione della rappresentazione

sintesi fra il vincolo industriale di misura e la rappresentazione architettonica

verifica e controllo della qualità dell'informazione

finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Acquisito il dato sorgente fornito dal partner industriale, si definiscono i passaggi fondamentali per individuare le problematiche da risolvere in relazione alla domanda analizzata, l'insorgenza di problemi di degrado nel componente, le cause determinanti e le manifestazioni del degrado: microdistacchi, screpolature, ossidazioni. La rappresentazione mira a comunicare le soluzioni proposte, come l'applicazione di particolari vernici che favoriscono l'ossidazione o la realizzazione di una struttura più rigida del componente porta. Il materiale prodotto è nella forma della rappresentazione video, nello specifico si mostra la successione dei singoli fotogrammi che raccontano le modalità risolutive adottate, associate alla tipologia di degrado a cui effettivamente pongono rimedio

metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

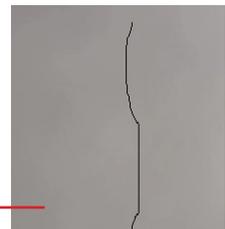
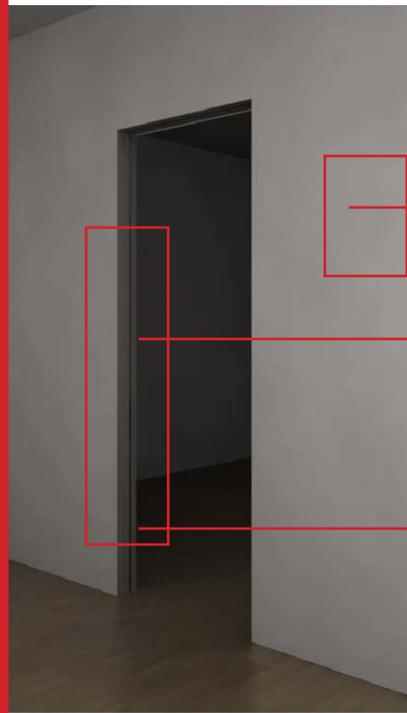


ambiente umido

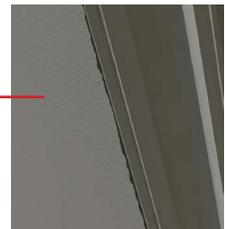


movimento di apertura e chiusura

identificazione delle cause



micro distacchi



screpolature



ossidazioni

individuazione del problema

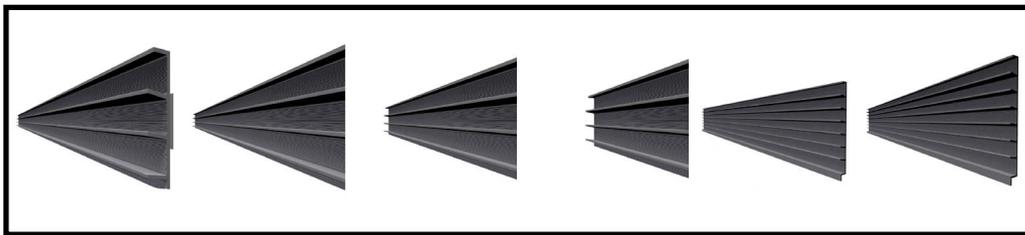
Processo edilizio		
Processo decisionale	Processo esecutivo	Processo gestionale

?: È possibile prevenire in maniera efficace l'insorgere di *problemi di degrado* come la presenza di ossidazioni, microdistacchi e screpolature?



estrazione dell'informazione

struttura rigida

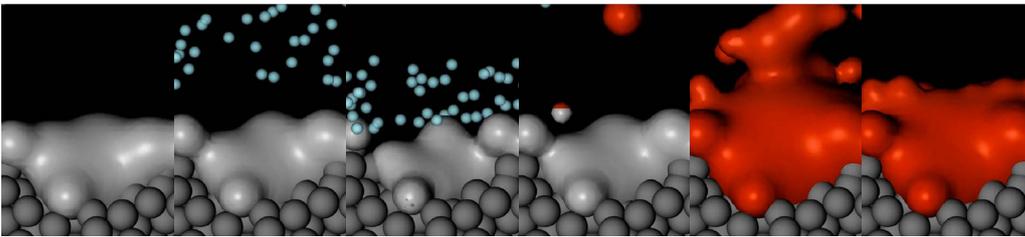


micro distacchi

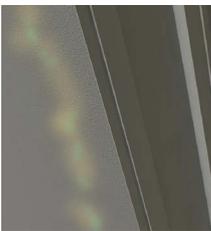


passivazione

elaborazione delle soluzioni



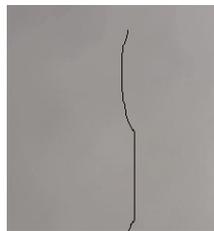
ossidazioni



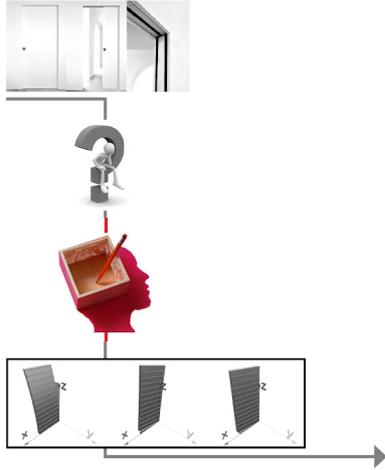
screpolature



micro distacchi



finalizzazione rappresentativa dell'informazione



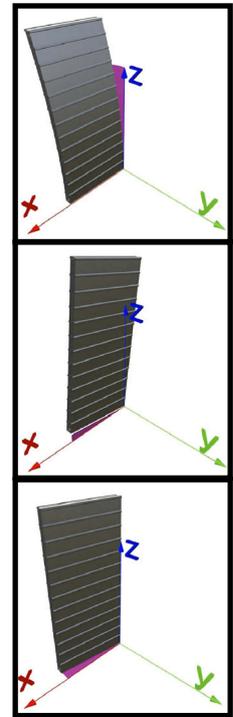
Processo edilizio		
Processo decisionale	Processo esecutivo	Processo gestionale

? È possibile evitare *deformazioni interne* nella struttura della tasca dello scorrevole centro parete nel medio e lungo periodo?

metodologia di elaborazione e restituzione

Acquisito il dato sorgente fornito dal partner industriale, si definiscono i passaggi fondamentali per definire le problematiche da risolvere in relazione alla domanda analizzata, l'insorgenza delle deformazioni interne, le cause che le hanno determinate, una cattiva posa in opera e una struttura troppo flessibile e la rappresentazione delle soluzioni proposte. Il materiale prodotto è nella forma della rappresentazione video, nello specifico si mostra la successione dei singoli fotogrammi che raccontano le modalità risolutive da adottare, una struttura più rigida e modulare

individuazione del problema



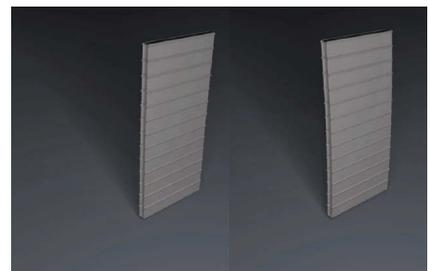
deformazioni interne

identificazione delle cause

analisi del dato



errori nella posa in opera

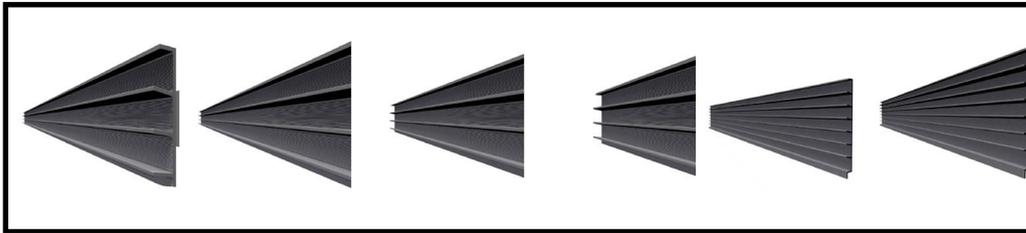


flessibilità della struttura in lamiera

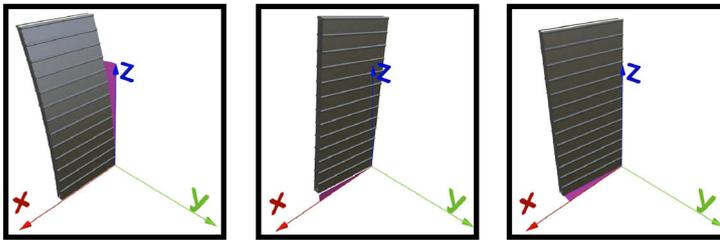


elaborazione delle soluzioni

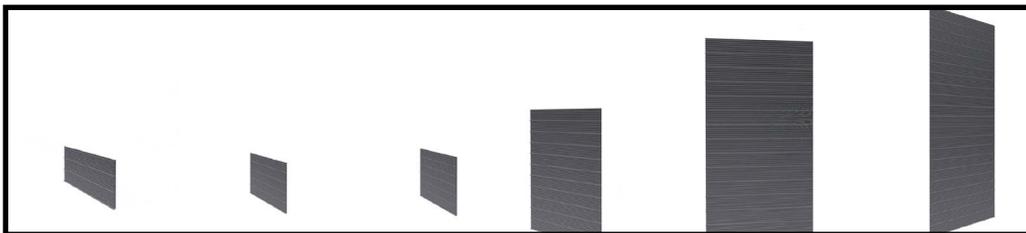
struttura rigida



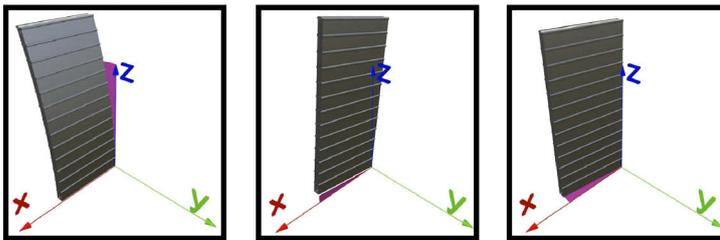
deformazioni interne



struttura modulare

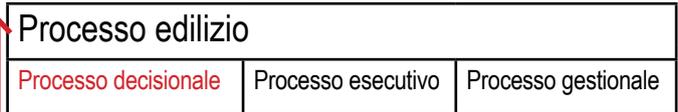
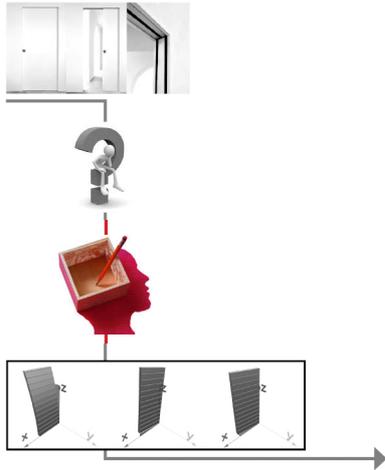


deformazioni interne



estrazione dell'informazione

finalizzazione rappresentativa dell'informazione



? È possibile limitare se non annullare gli sprechi di tempo e di materiale nell'organizzazione del cantiere e nella manutenzione del manufatto?

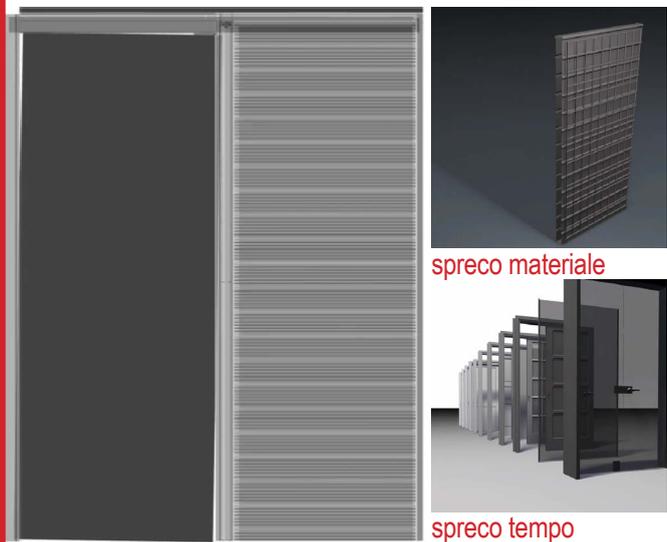
Acquisito il dato sorgente fornito dal partner industriale, si definiscono i passaggi fondamentali per definire le problematiche da risolvere in relazione alla domanda analizzata inerente la presenza di sprechi di tempo e di materia nell'organizzazione del cantiere, le cause che le hanno determinate, errori nella posa in opera e un'eccessiva flessibilità della struttura in lamiera e la rappresentazione delle soluzioni proposte, l'irrigidimento della struttura e l'eliminazione dei coprifili.

Il materiale prodotto è nella forma della rappresentazione video, nello specifico si mostra la successione dei singoli fotogrammi che raccontano le modalità risolutive da adottare, associate ai problemi a cui effettivamente pongono rimedio

metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

individuazione del problema



identificazione delle cause

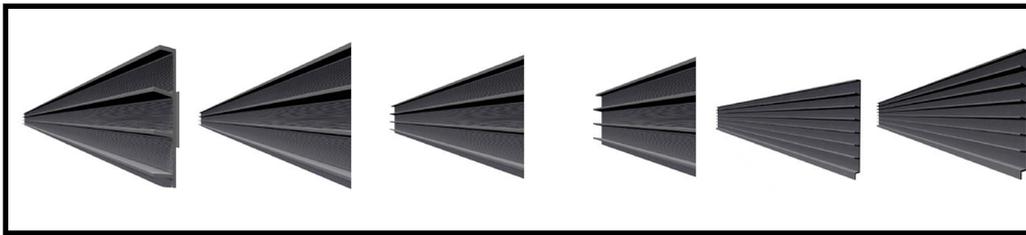




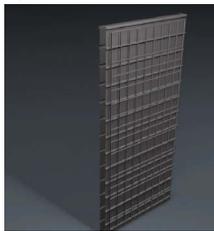
estrazione dell'informazione

elaborazione delle soluzioni

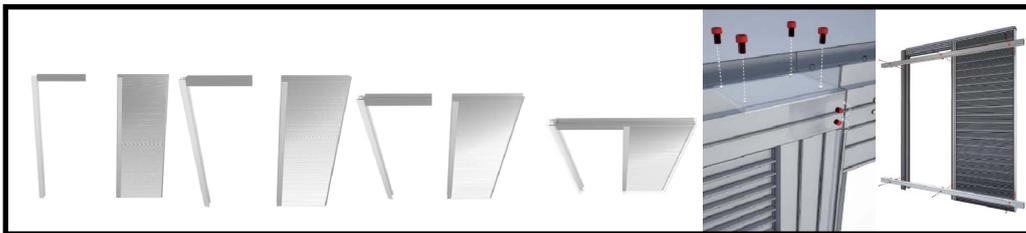
struttura rigida



spreco materiale



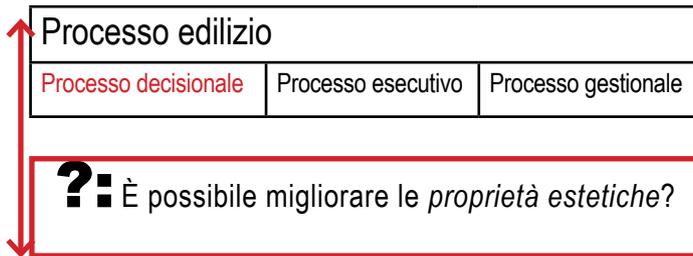
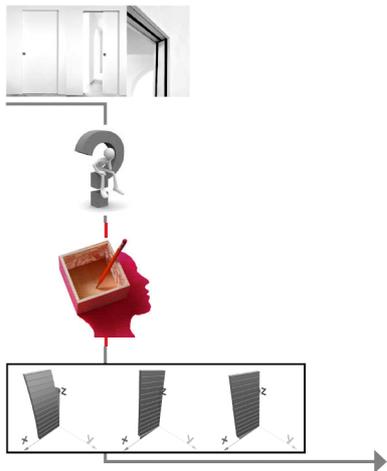
montaggio semplice



spreco tempo

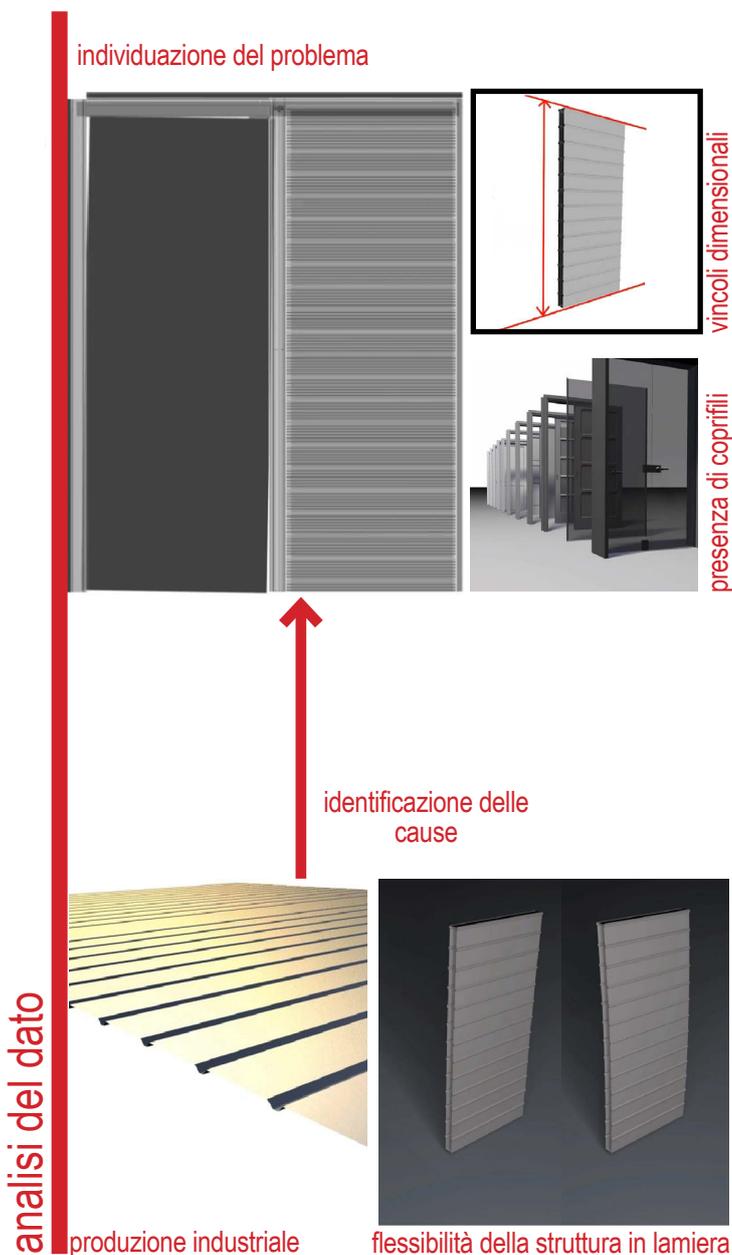


finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Acquisito il dato sorgente fornito dal partner industriale, si definiscono i passaggi fondamentali per definire le problematiche da risolvere in relazione alla richiesta analizzata, la possibilità di migliorare le proprietà estetiche del componente, le cause che le hanno determinate, la produzione del materiale di natura industriale che non permette elasticità nella conformazione dimensionale del componente e l'eccessiva flessibilità della struttura in lamiera, e la rappresentazione delle soluzioni proposte, l'impiego di una struttura modulare e l'assenza di coprifi. Il materiale prodotto è nella forma della rappresentazione video, nello specifico si mostra la successione dei singoli fotogrammi che raccontano le modalità risolutive da adottare, associate ai problemi a cui effettivamente pongono rimedio

metodologia di elaborazione e restituzione

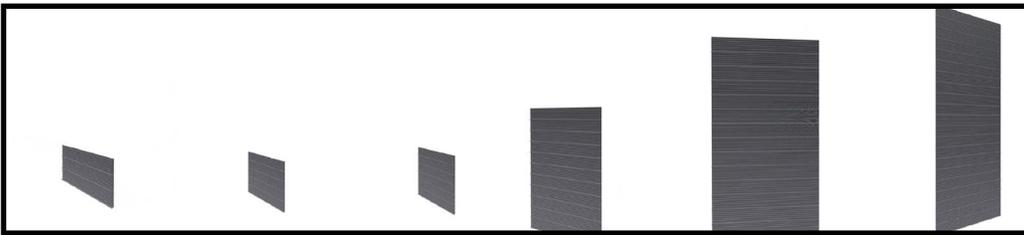




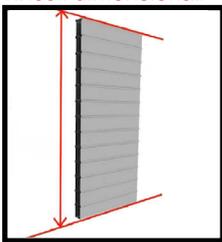
estrazione dell'informazione

elaborazione delle soluzioni

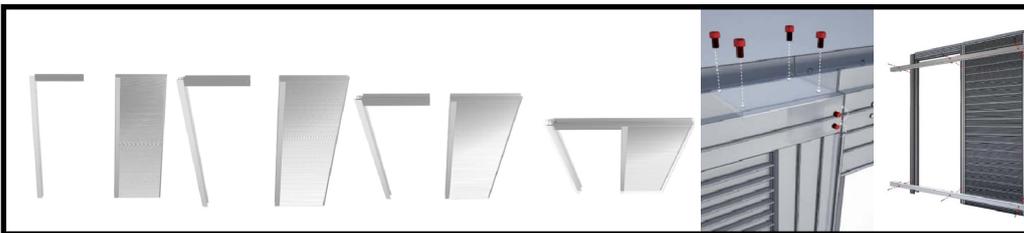
struttura modulare



vincoli dimensionali



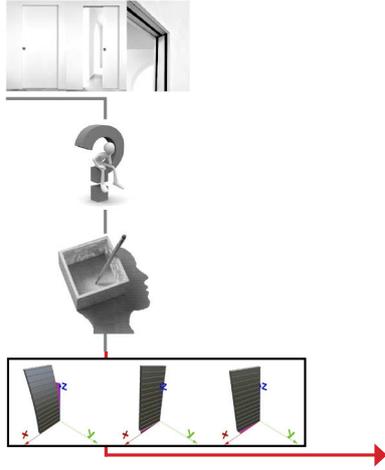
montaggio semplice



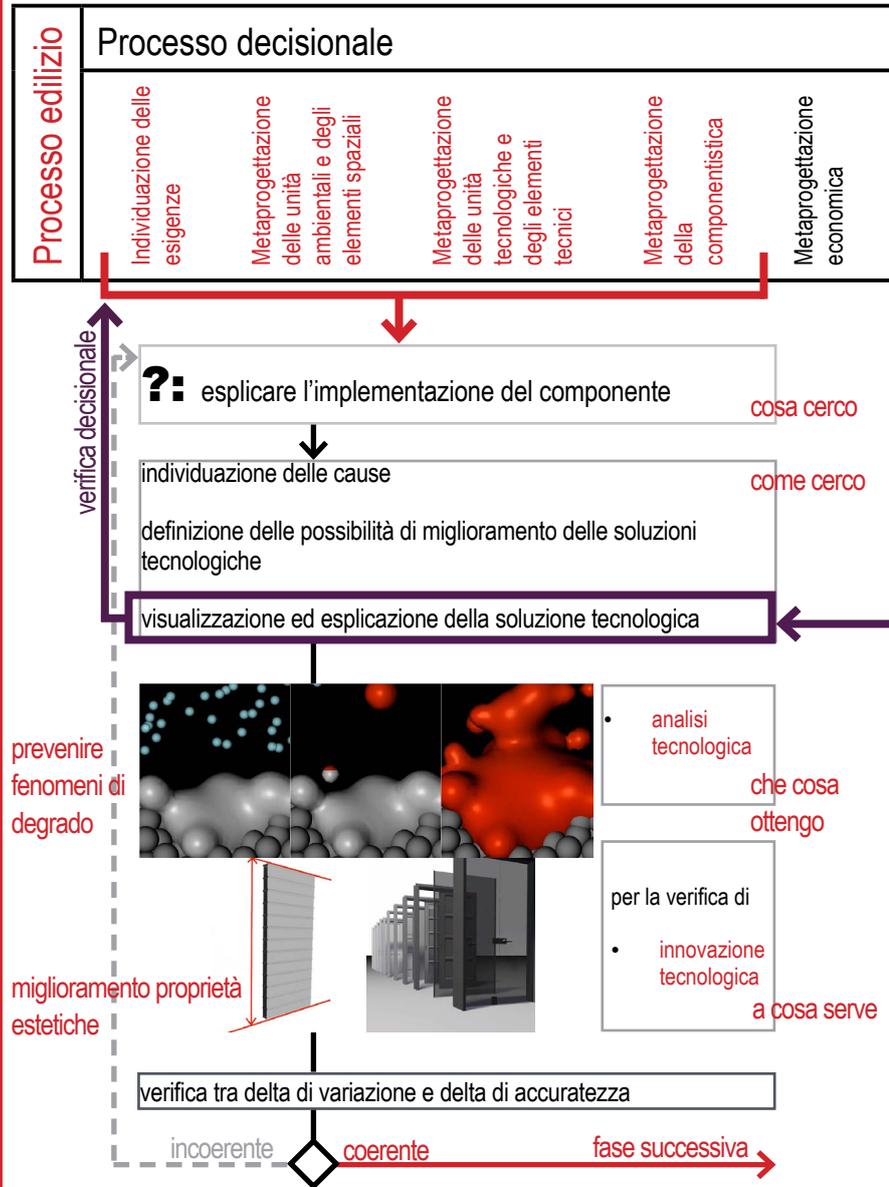
presenza di coprifili



finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Committenza: L'Invisibile Srl



metodologia di elaborazione e restituzione

Sintesi del processo di analisi del dato sorgente e estrazione dell'informazione



				Processo esecutivo			Processo gestionale			
Progetto architettonico	Progetto definitivo	Affidamento dei lavori	Progetto esecutivo	Programmazione e controllo dei lavori	Esecuzione dei lavori	Consegna del manufatto	Uso e manutenzione	Adeguamento tecnologico	Adeguamento funzionale	Demolizione e riuso dei materiali di recupero

verifica decisionale

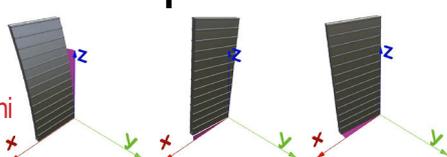
? miglioramento delle operazioni di posa in opera *cosa cerco*

indicazione dei criteri di messa in opera

evidenziazione della successione delle fasi di montaggio

esplicazione della prassi della posa in opera *come cerco*

evitare deformazioni interne



analisi tecnologica

che cosa ottengo

evitare sprechi tempo e materiale



per la verifica di
modalità di montaggio *a cosa serve*

verifica tra delta di variazione e delta di accuratezza

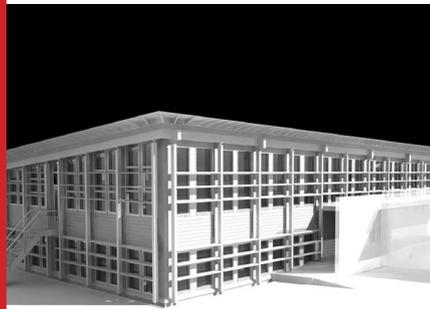
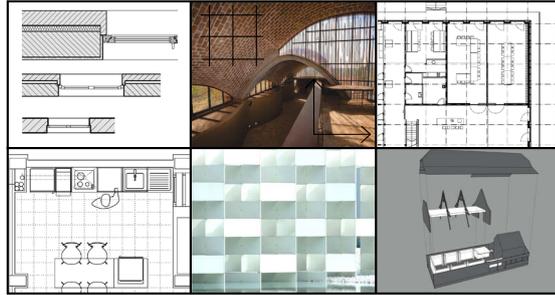
incoerente

coerente

fase successiva



criteri di analisi critica



componentistica



comunicazione dell'innovazione tecnologica

ulteriori possibili applicazioni

La metodologia utilizzata può essere applicata per la comunicazione dell'innovazione tecnologica e delle modalità di posa in opera sia di altre tipologie di componenti, sia di soluzioni tecnologiche più articolate



posa in opera



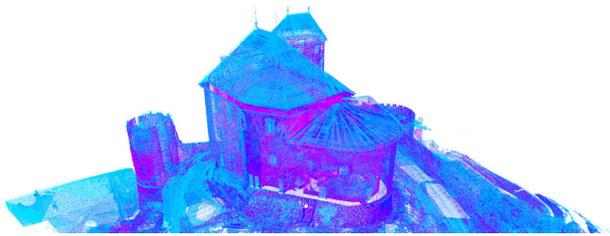
4.5 Analisi metrica e geometrica dei manufatti architettonici

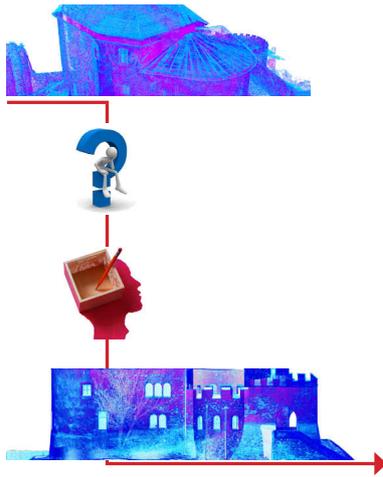
Un'estrazione finalizzata e coerente di informazioni metriche e geometriche dipende da una buona strutturazione del dato sorgente. Nei casi studio afferenti a questa sezione si può osservare come, assumendo come dato sorgente rilievi HDS impostati secondo le esigenze della committenza, sia possibile estrarre:

- profili morfometrici e misure coerenti rispetto ad un sistema di riferimento definito a priori e ad una scala grafica idonea per la restituzione rappresentativa;
- misure e restituzioni inizialmente non previste;
- interrogazioni dirette da parte del progettista del rilievo HDS senza la *necessità* di effettuare la restituzione CAD.



4.5.1 Rilievo 3D integrato per il controllo e la verifica di forme e misure nell'architettura storica. Il Castello di Anneberg a Coldrano, Bolzano





Lo sviluppo temporale del processo edilizio viene riassunto visivamente: in questo modo è possibile indicare in maniera chiara le fasi del processo interessate dal caso studio in analisi

Perché sostituire il rilievo diretto o il rilievo strumentale che si avvale di livella e distanziometro laser con un rilievo articolato come il rilievo tramite laser scanner a tempo di volo? L'attrezzatura è più costosa, occorrono competenze specifiche per controllare e portare a termine il progetto di rilievo e la fase di post-elaborazione del dato è più lunga. In realtà, superati questi primi svantaggi, possedere e padroneggiare un rilievo ad alta intensità acquisitiva come quello realizzato nel presente caso studio, si rivela decisamente più utile ed efficace. Nel rilievo diretto, dopo un soprallugo che ha permesso di comprendere peculiarità e difficoltà dell'oggetto del rilievo, si stabiliscono a tavolino una serie di livelli che costituiranno i piani su cui acquisire misure per la successiva rappresentazione delle piante e una serie di punti per cui far passare i piani di sezione. Non di rado però capita che, nel momento in cui si utilizza il rilievo, si comprende che le informazioni *necessarie* per poter ragionare sull'evoluzione del progetto non sono state raccolte nella loro interezza e questo obbliga o a progettare senza determinate informazioni (misure, forme, geometrie) o a dover chiedere un ulteriore rilievo integrativo per la parte mancante.

Ecco che alcuni svantaggi presentati dal rilievo con tempo di volo si annullano come, ad esempio, il maggior costo dell'attrezzatura e la più lunga durata della fase di post-elaborazione del dato: quanto costa sia in termini di risorse economiche che di tempo effettuare un nuovo rilievo e bloccare la fase di progettazione? Invece, portato a termine il rilievo a tempo di volo, è possibile ottenere piante e sezioni in qualsiasi punto lo si desidera, sia che ci si voglia concentrare esclusivamente sull'oggetto architettonico, sia che si voglia considerare anche il contesto naturale ed ambientale in cui è inserito, indipendentemente dal grado di accuratezza con cui si vuole estrarre queste informazioni. Il rilievo tramite tempo di volo risulta essere un rilievo multiscala, in quanto, dal medesimo dato sorgente, la nuvola di punti, è possibile ottenere estrazioni coerenti con fattori di scala di tipo territoriale,

urbano, architettonico, dove l'informazione può essere tradotta sia come forma sia come misura: ad ogni punto della nuvola corrisponde una terna di coordinate nello spazio in x, y, z e questo permette, una volta stabilito un sistema di riferimento coerente con l'informazione ricercata, sia di ottenere rappresentazioni in scala del manufatto o del dettaglio architettonico oggetto di indagine, sia di ottenere misure di carattere vettoriale tra punti appartenenti alla nuvola.

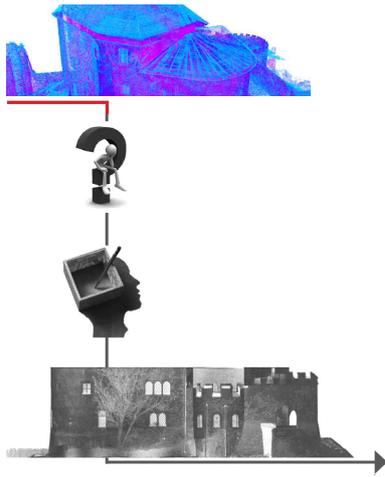
La differenza sostanziale si traduce nell'avere nel primo caso soltanto alcune *fette* del manufatto, piante e sezioni, mentre nel secondo caso si ha l'*intero* organismo architettonico da cui si possono in qualsiasi momento estrarre ulteriori piante e sezioni.

Nel corso dell'elaborazione del caso studio, questa modalità di estrazione dell'informazione ha permesso un confronto costante con lo studio di progettazione committente, in quanto, all'insorgere di qualsiasi dubbio o necessità di conoscenza, l'interrogazione diretta del database permetteva di estrarre l'informazione richiesta.

Il progettista ha ricevuto il database preimpostato per l'interrogazione diretta: ovvero sulla base delle necessità conoscitive avanzate dal progettista è stato impostato il sistema di riferimento e i piani rispetto ai quali estrarre piante e sezioni, che sono state poi ricostruite da un team di operatori e consegnate al progettista.

Il primo materiale grafico prodotto ha subito poi successive integrazioni sulla scia delle problematiche sorte nel corso dello sviluppo del progetto di restauro.

Processo edilizio	
Individuazione delle esigenze Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici Metaprogettazione della componentistica Metaprogettazione economica Progetto architettonico Progetto definitivo Affidamento dei lavori Progetto esecutivo	Processo decisionale
Programmazione e controllo dei lavori Esecuzione dei lavori Consegna del manufatto	Processo esecutivo
Uso e manutenzione Adeguamento tecnologico Adeguamento funzionale Demolizione e riuso dei materiali di recupero	Processo gestionale



strumento

rilevo diretto	acquisizione fotografica	spettrofotometria	triangolazione ottica

tipologie informative geometriche

tipologie informative

schizzi

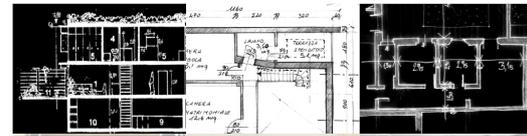
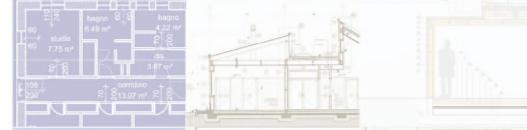


immagine fotografica



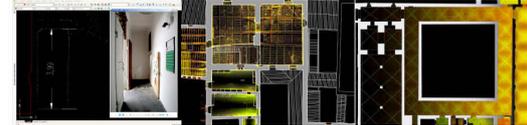
disegno CAD



BIM



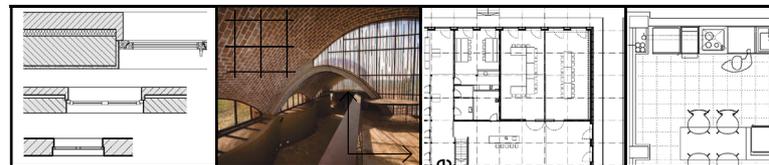
Rilievo 3D



metodologia di acquisizione

Le tipologie informative impiegate come dato sorgente sono in questo caso costituite dal database 3D, frutto di rilievi a forte densità acquisitiva, da cui è possibile estrarre tipologie informative geometriche, descrittive e morfologiche con l'ausilio dei criteri di analisi critica selezionati, in relazione alle finalizzazioni informative definite dalla committenza

tipologia di dato



rapporto di scala

piani di riferimento

spessore strutturale dimensionabile

fattori proporzionali

criteri di analisi critica



dato sorgente

rilevo a tempo di volo



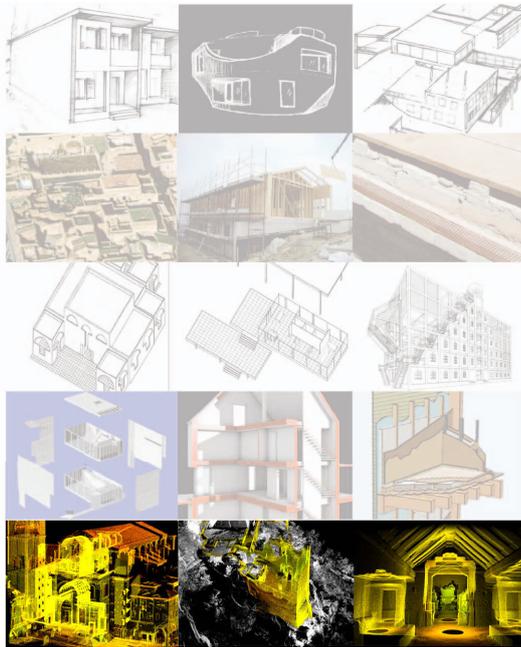
rilevo topografico



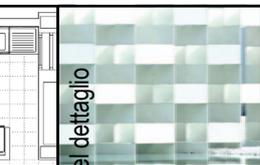
descrittive



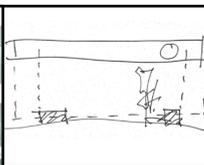
tipologie informative morfologiche



logica descrittiva del dettaglio architettonico



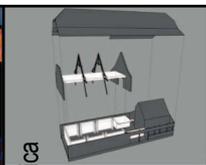
logica aggregativa

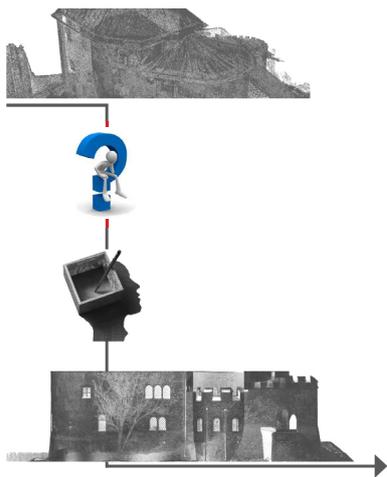


fattori qualitativi di superficie



coerenza morfologica

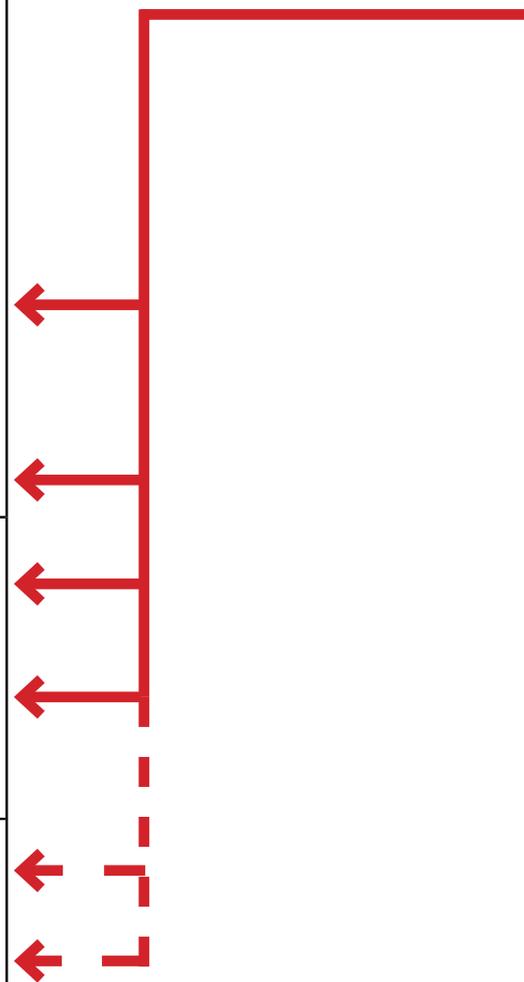




La checklist esigenziale é stata dettata dalle problematiche affrontate dalla committenza nel corso dell'elaborazione del progetto di restauro. Le domande della checklist sono esplicitate in maniera finalizzata all'estrazione dell'informazione metrica e geometrica e vengono identificati i segmenti del processo edilizio connessi al soddisfacimento dell'esigenza stessa. Vengono evidenziate le informazioni di misura, forma e volume *necessarie* alla risoluzione della checklist e vengono indicate le fasi *successive* del processo edilizio su cui tali informazioni possono avere ancora una ricaduta

metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
Processo esecutivo	Progetto definitivo
	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
	Programmazione e controllo dei lavori
Processo gestionale	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: studio werner
tscholl



Checklist esigenziale:

Da un rilievo integrato 3D é
possibile:

→ ottenere, a posteriori del processo di
rilievo, profili morfometrici nei punti
in cui si necessita effettuare una
verifica metrica e geometrica?



misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_diagnostica
manutenzione

supporto_ ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

campionari_componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

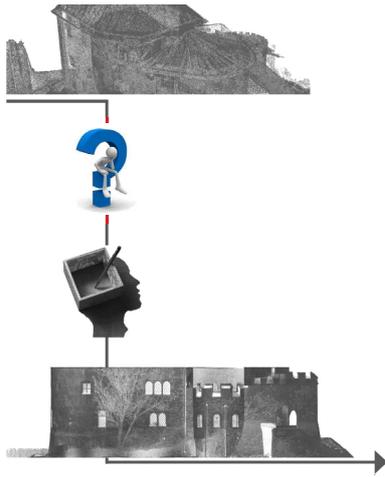
morfologie:

superficie_ computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_ proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_flussi
sistema tecnologico

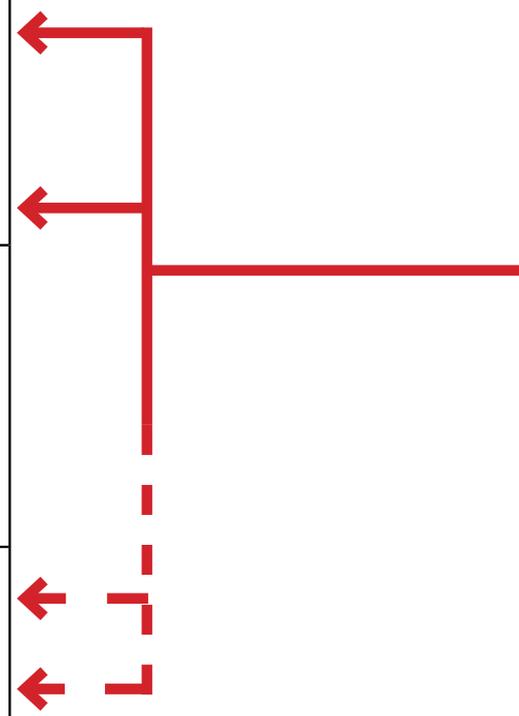
ricostruire i profili morfometrici degli
elementi d'architettura per studiare
le loro geometrie?

ottenere in maniera semplice
elaborati CAD 2D a supporto del
progetto di restauro e di recupero?



metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
	Progetto definitivo
Processo esecutivo	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
	Programmazione e controllo dei lavori
Processo gestionale	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: studio werner
tscholl



Checklist esigenziale:

Da un rilievo integrato 3D é
possibile:

ottenere, a posteriori del processo di
rilievo, profili morfometrici nei punti
in cui si necessita effettuare una
verifica metrica e geometrica?

ricostruire i profili morfometrici degli
elementi d'architettura per studiare
le loro geometrie?

ottenere in maniera semplice
elaborati CAD 2D a supporto del
progetto di restauro e di recupero?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_diagnostica
manutenzione

supporto_ ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

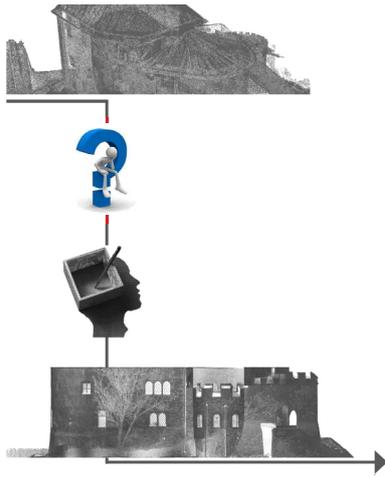
campionari_ componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

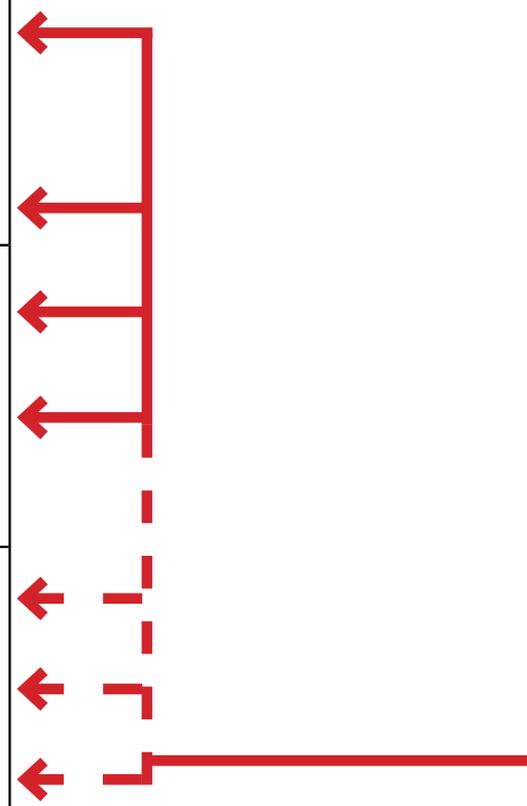
superficie_ computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_ proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_ flussi
sistema tecnologico



metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
	Progetto definitivo
Processo esecutivo	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
	Programmazione e controllo dei lavori
	Esecuzione dei lavori
Processo gestionale	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: studio werner
tscholl



Checklist esigenziale:

Da un rilievo integrato 3D é
possibile:

ottenere, a posteriori del processo di
rilievo, profili morfometrici nei punti
in cui si necessita effettuare una
verifica metrica e geometrica?

ricostruire i profili morfometrici degli
elementi d'architettura per studiare
le loro geometrie?

→ ottenere in maniera semplice
elaborati CAD 2D a supporto del
progetto di restauro e di recupero?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_ libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_ diagnostica
manutenzione

supporto_ ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

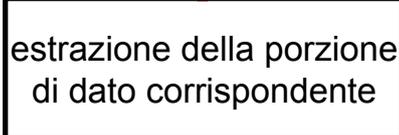
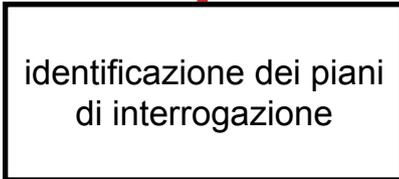
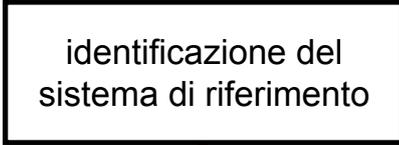
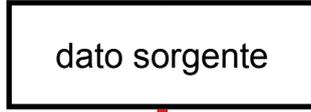
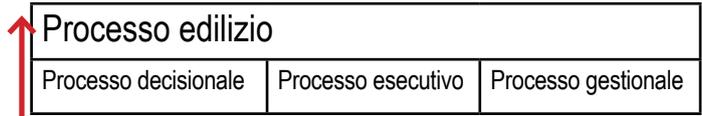
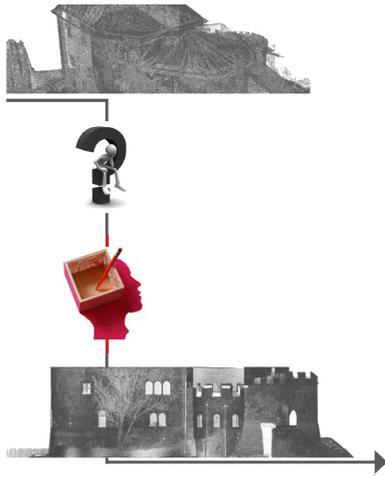
campionari_ componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

superficie_ computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

→ volume_ proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_ flussi
sistema tecnologico



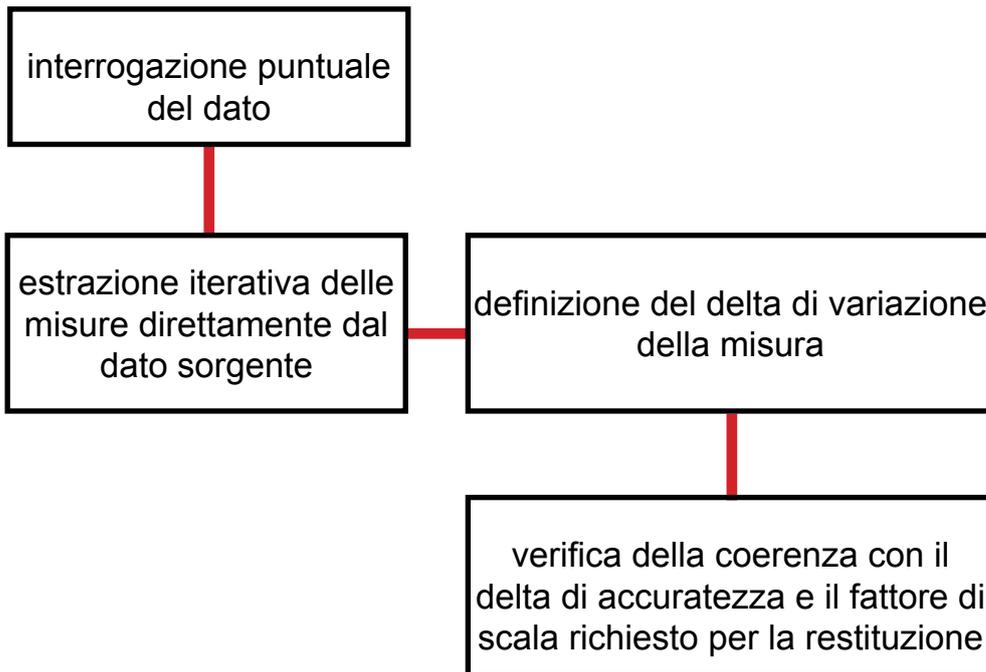
metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

La procedura di elaborazione del dato e estrazione dell'informazione viene sintetizzata con uno schema a blocchi: si definiscono i diversi step procedurali per l'elaborazione del dato e l'estrazione, la verifica e il controllo dell'informazione

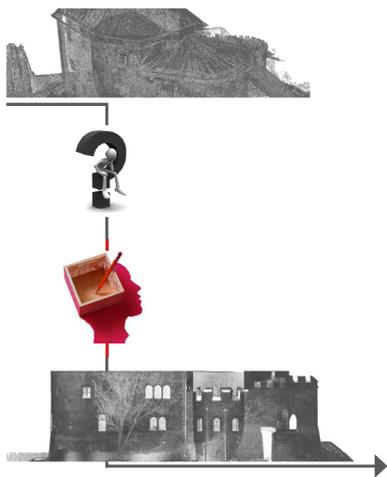


estrazione dell'informazione



verifica e controllo della qualità dell'informazione

finalizzazione rappresentativa dell'informazione



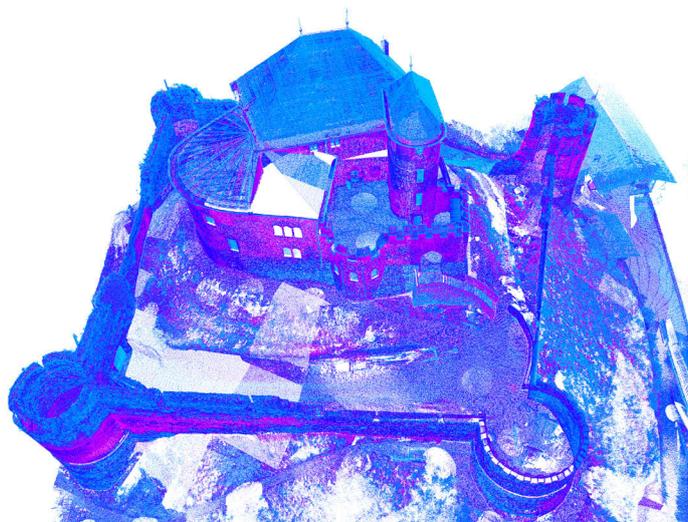
Al fine di rendere più comprensibile lo studio svolto sul Castello di Anneberg, viene elaborata una scheda integrativa sulla produzione compositiva del progettista. Mettendo a confronto anche altri progetti dell'architetto Werner Tscholl, si mostra come la sua attività progettuale sia incentrata sullo studio dei flussi fra interno ed esterno dell'edificio, operazione questa che diventa più *semplice* con l'utilizzo di rilievi integrati

scheda integrativa sulla pratica compositiva del progettista



Ciascun progettista nello svolgere la sua attività compositiva si trova a riflettere ed a operare maggiormente su uno specifico tema: la luce, il vuoto, la materia..

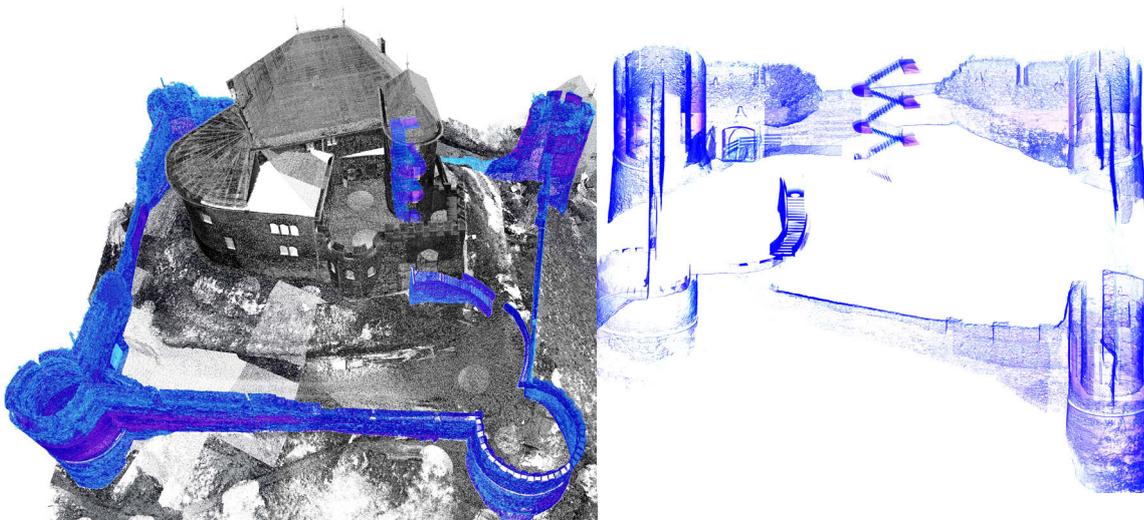
Werner Tscholl, architetto che spesso ha lavorato su manufatti storici, afferma *“uno degli incarichi più interessanti per un architetto è la ristrutturazione di costruzioni esistenti. Interessante perché si lavora direttamente sulla storia: da una parte c'è il vincolo dell'esistente, dall'altra lo stimolo che esso esercita sulla fantasia”*. L'elemento attorno a cui ruota la sua

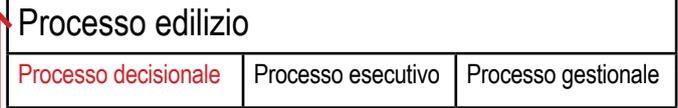
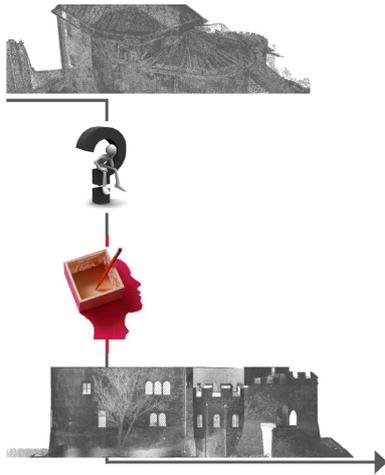




attività progettuale riguarda l'organizzazione dei flussi, sia nello spazio interno che nello spazio esterno all'edificio. Le immagini sovrastanti riguardano un progetto già terminato dall'architetto, Castello Firmiano a Bolzano, intervento in cui spicca la riorganizzazione dei collegamenti verticali, tramite strutture inserite nelle cavità cilindriche delle torri.

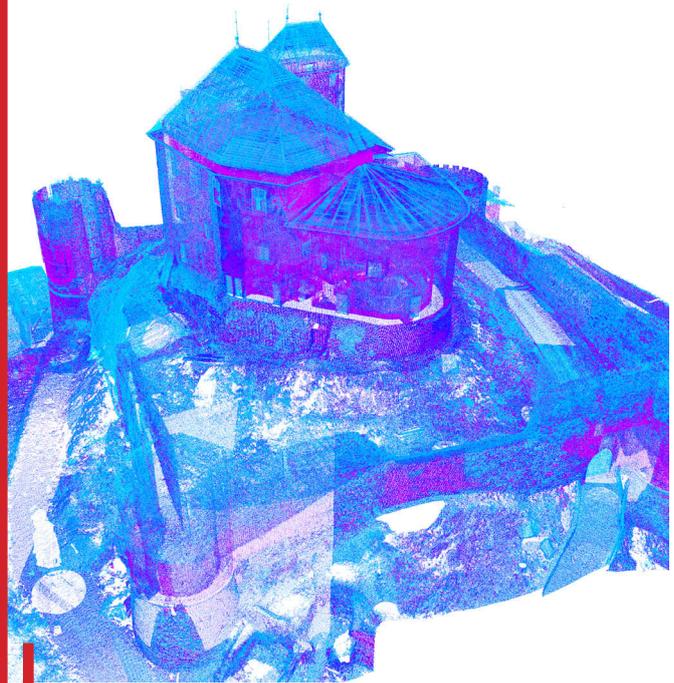
Il caso studio in analisi presenta problematiche simili: le immagini sottostanti vogliono mostrare come da un data base tridimensionale sia possibile selezionare di volta in volta gli elementi su cui é necessario ragionare, anche se non direttamente collegati tra loro, come l'impianto murario e i collegamenti verticali esistenti nel Castello di Anneberg e metterli in relazione tra loro, per permettere al progettista l'analisi e l'elaborazione di soluzioni coerenti rispetto alla problematica da risolvere.





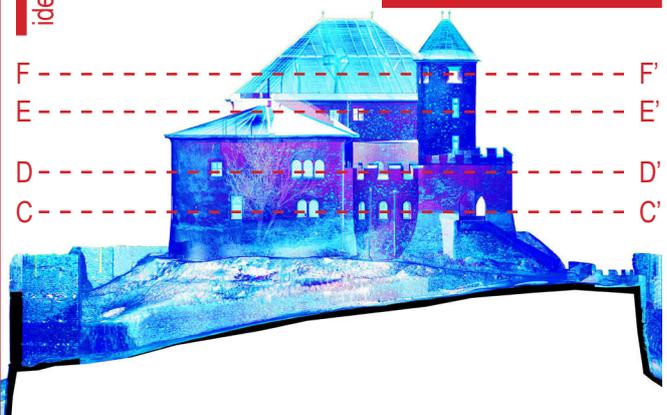
? È possibile ricostruire i *profili morfometrici* degli elementi d'architettura per studiare le loro geometrie?

dato sorgente



identificazione dei piani di interrogazione

estrazione della porzione di dato corrispondente



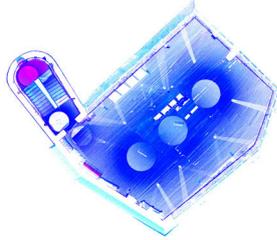
metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

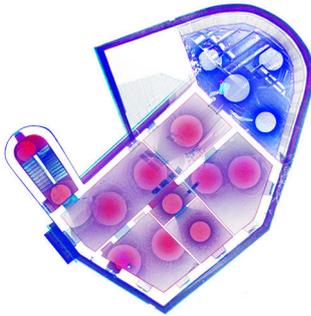
Impostato un sistema di riferimento congruente con le finalità estrattive suggerite dallo studio professionale committente, vengono impostati una serie di piani corrispondenti ai piani di sezione necessari per conoscere l'andamento dei profili morfometrici oggetto di indagine: l'estrazione della porzione corrispondente della nuvola di punti consente di ricavare morfologie e misure puntuali per la definizione delle variazioni morfometriche del manufatto architettonico per l'elaborazione del progetto di restauro



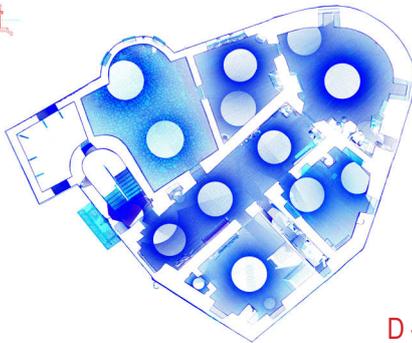
estrazione dell'informazione



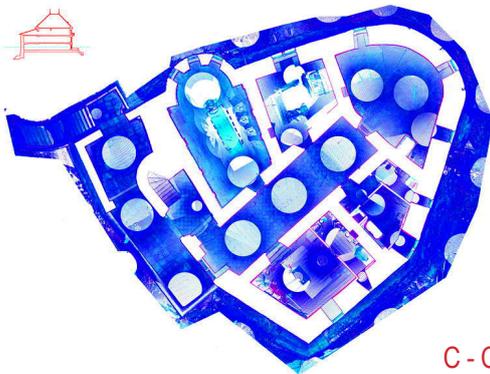
F - F'



E - E'



D - D'

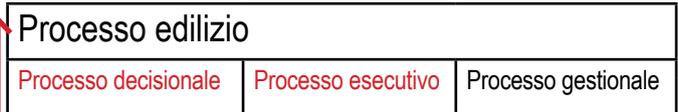
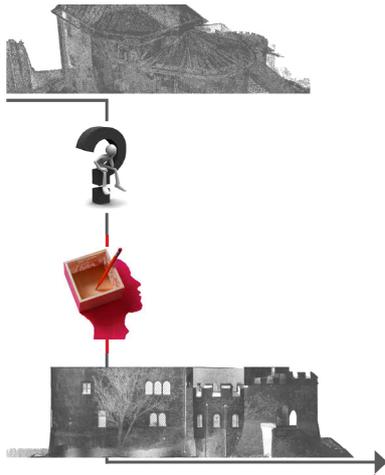


C - C'

definizione del delta di variazione delle misure

coerente con il delta di accuratezza

finalizzazione rappresentativa dell'informazione



? È possibile ottenere, *a posteriori del processo di rilievo*, profili morfometrici nei punti in cui si necessita effettuare una verifica metrica e geometrica?

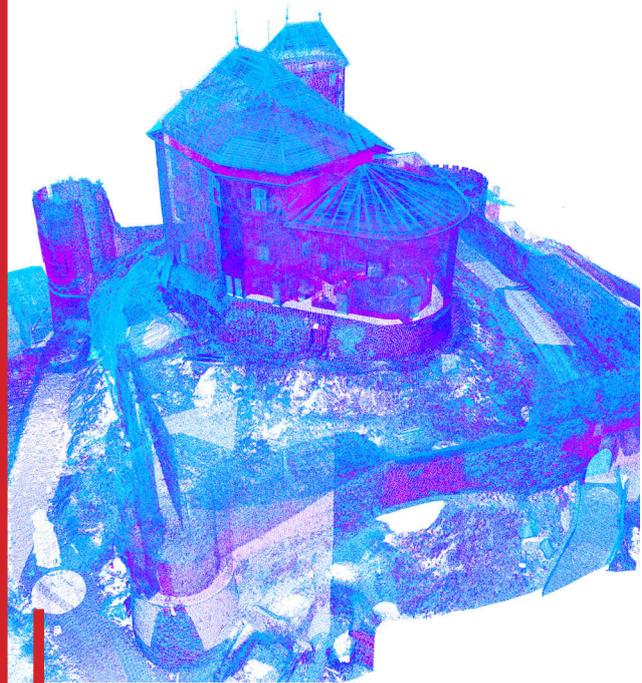
Impostato un sistema di riferimento congruente con le finalità estrattive richieste dalla committenza, vengono impostati una serie di piani passanti per i punti in cui si vuole interrogare il database per conoscere l'andamento di profili morfometrici oggetto di indagine: l'estrazione della porzione corrispondente della nuvola di punti consente di ricavare morfologie e misure puntuali per la definizione delle variazioni morfometriche del territorio e dell'oggetto d'architettura.

I profili morfometrici qui presentati non sono stati tutti estratti nel medesimo momento, ma in fasi successive a seconda delle esigenze dell'elaborazione del progetto di restauro

metodologia di elaborazione e restituzione

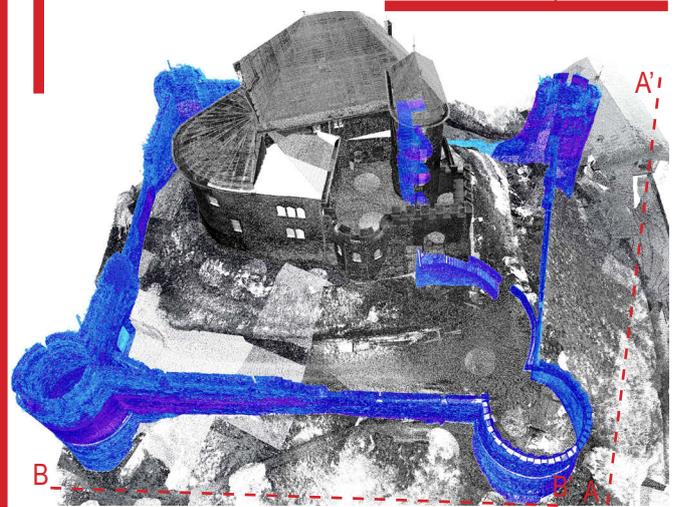
analisi del dato

dato sorgente



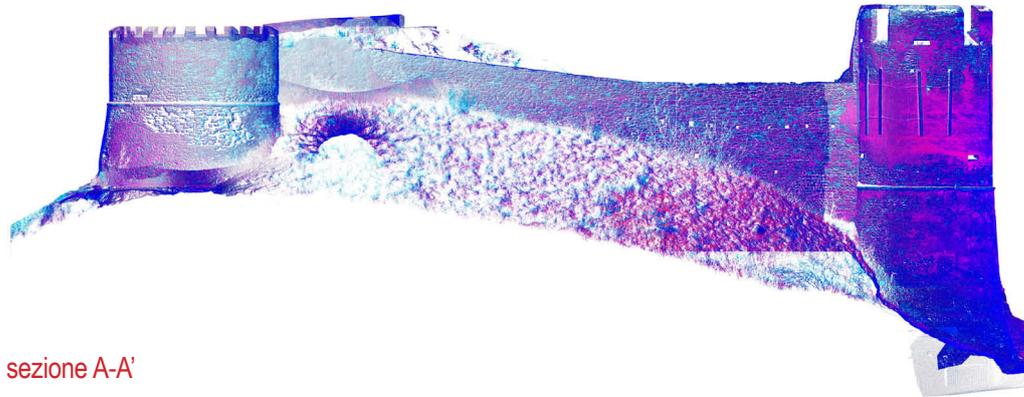
identificazione dei piani di interrogazione

estrazione della porzione di dato corrispondente

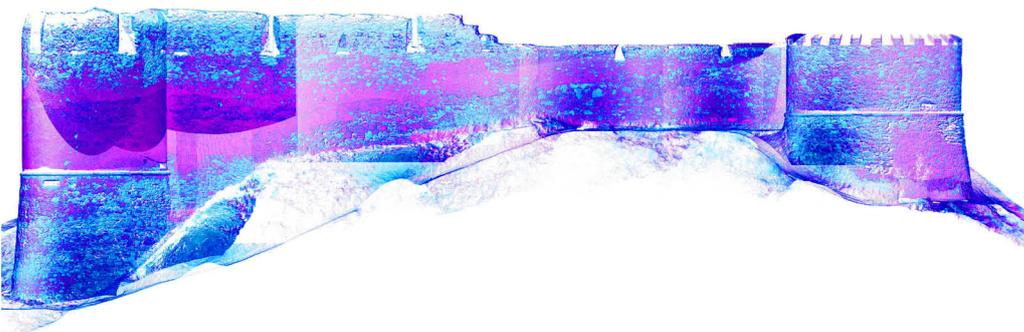




estrazione dell'informazione



sezione A-A'

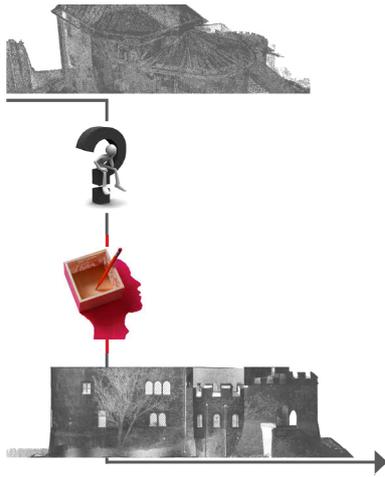


sezione B-B'

definizione del delta di variazione delle misure

coerente con il delta di accuratezza

finalizzazione rappresentativa dell'informazione

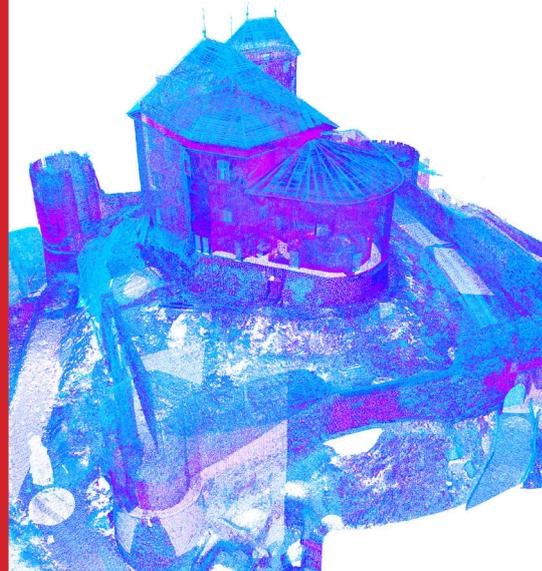


Impostato un sistema di riferimento congruente con le finalità estrattive dettate dalle esigenze della committenza, vengono impostati una serie di piani corrispondenti alle piante e sezioni ricercate: l'estrazione della porzione corrispondente della nuvola di punti consente di individuare morfologie e misure puntuali per la definizione delle primitive grafiche che andranno a costituire il disegno CAD 2D. La precisione della rappresentazione grafica è assicurata dal gran numero di vertici che vanno a definire ogni singolo segmento, come si può osservare dagli screenshot a fianco, coerente con la scala grafica definita per la restituzione del progetto di restauro

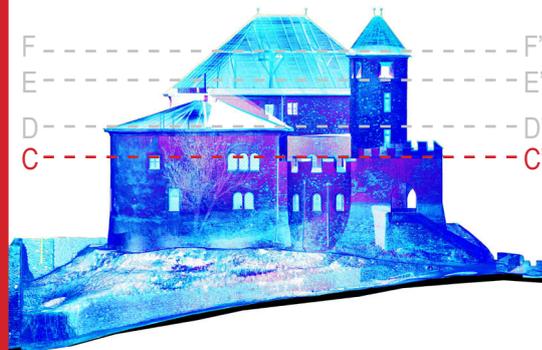
metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

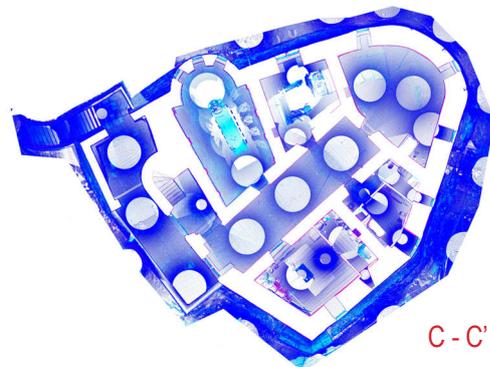
dato sorgente



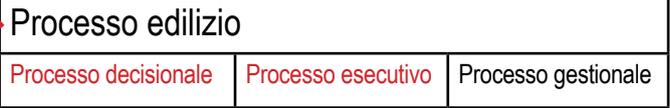
identificazione dei piani di interrogazione



estrazione della porzione di dato corrispondente



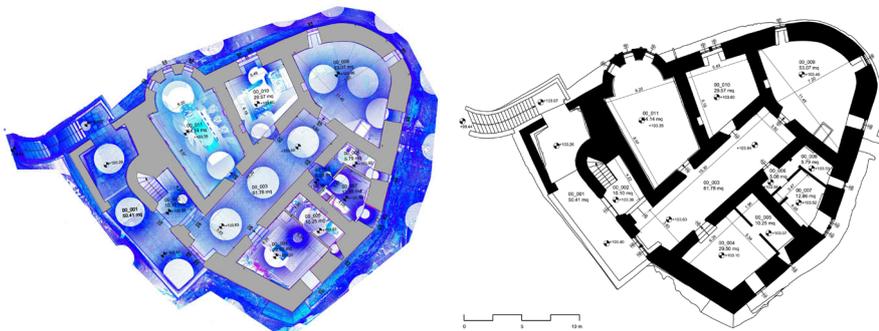
C - C'



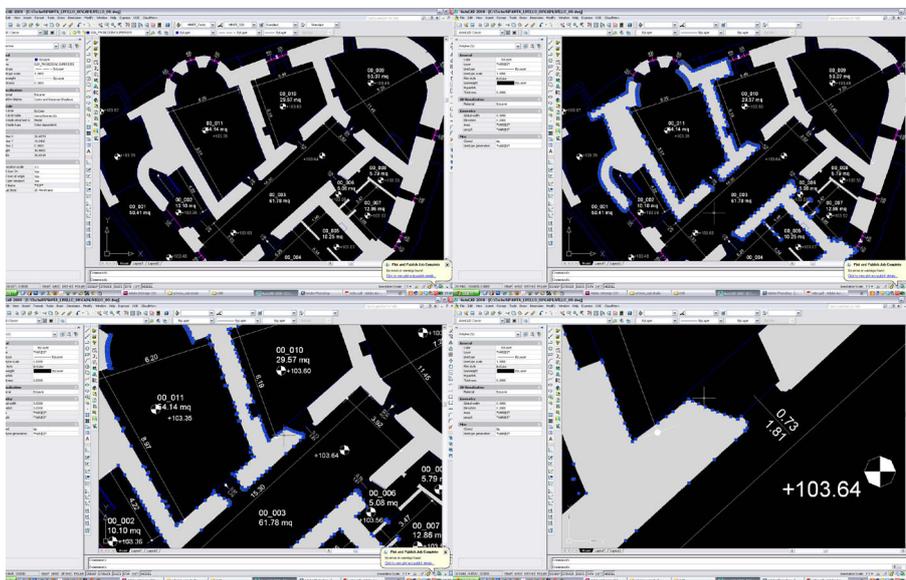
? È possibile ottenere in maniera semplice elaborati CAD 2D a supporto del progetto di restauro e di recupero?



interrogazione puntuale del dato



definizione del delta di variazione delle misure

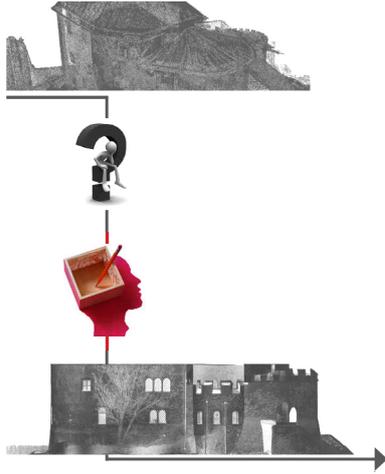


coerente con il delta di accuratezza

verifica e controllo della qualità dell'informazione

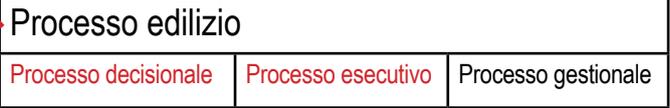
estrazione dell'informazione

finalizzazione rappresentativa dell'informazione



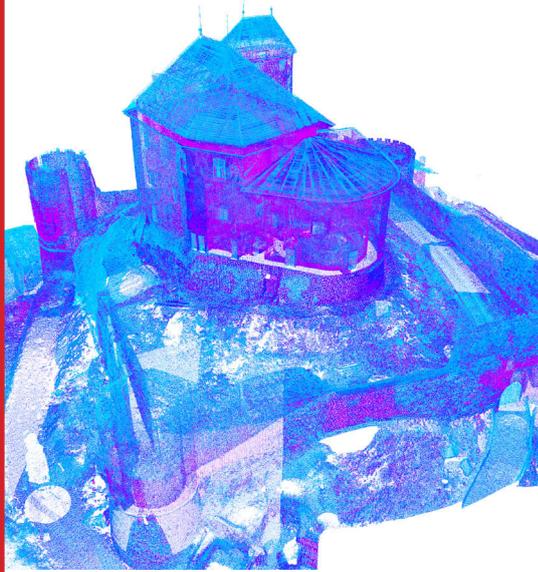
metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

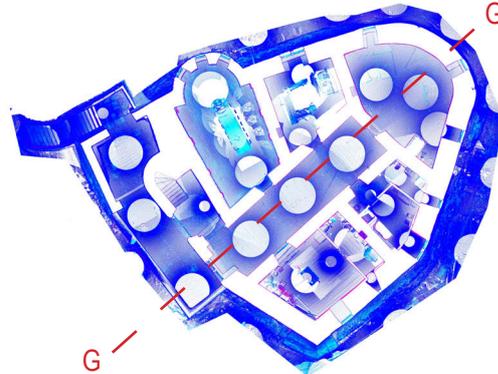


?: È possibile ottenere in maniera semplice elaborati CAD 2D a supporto del progetto di restauro e di recupero?

dato sorgente



identificazione dei piani di interrogazione



estrazione della porzione di dato corrispondente



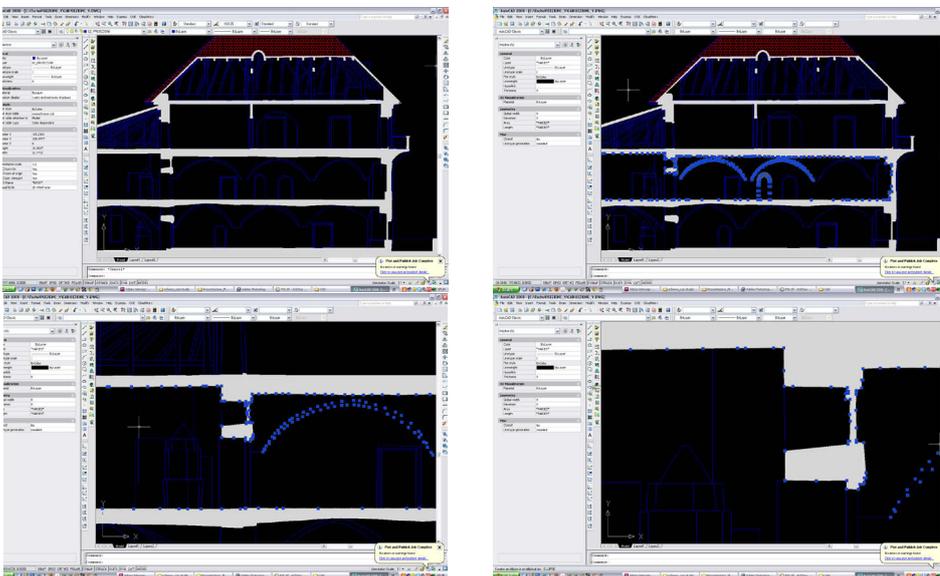
G - G'



interrogazione puntuale del dato



definizione del delta di variazione delle misure

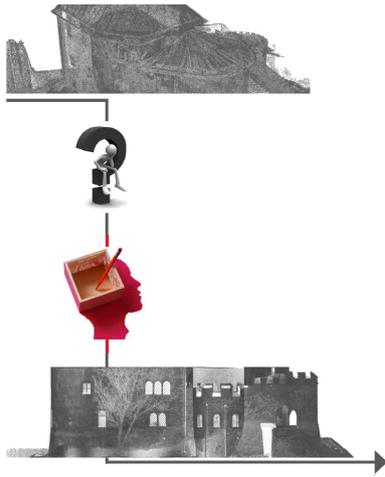


coerente con il delta di accuratezza

verifica e controllo della qualità dell'informazione

estrazione dell'informazione

finalizzazione rappresentativa dell'informazione



metodologia di elaborazione e restituzione

Sintesi del processo di analisi
del dato sorgente e estrazione
dell'informazione

Committenza: studio werner tscholl

Processo edilizio

Processo decisionale

Individuazione delle
esigenze

Metaprogettazione
delle unità
ambientali e degli
elementi spaziali

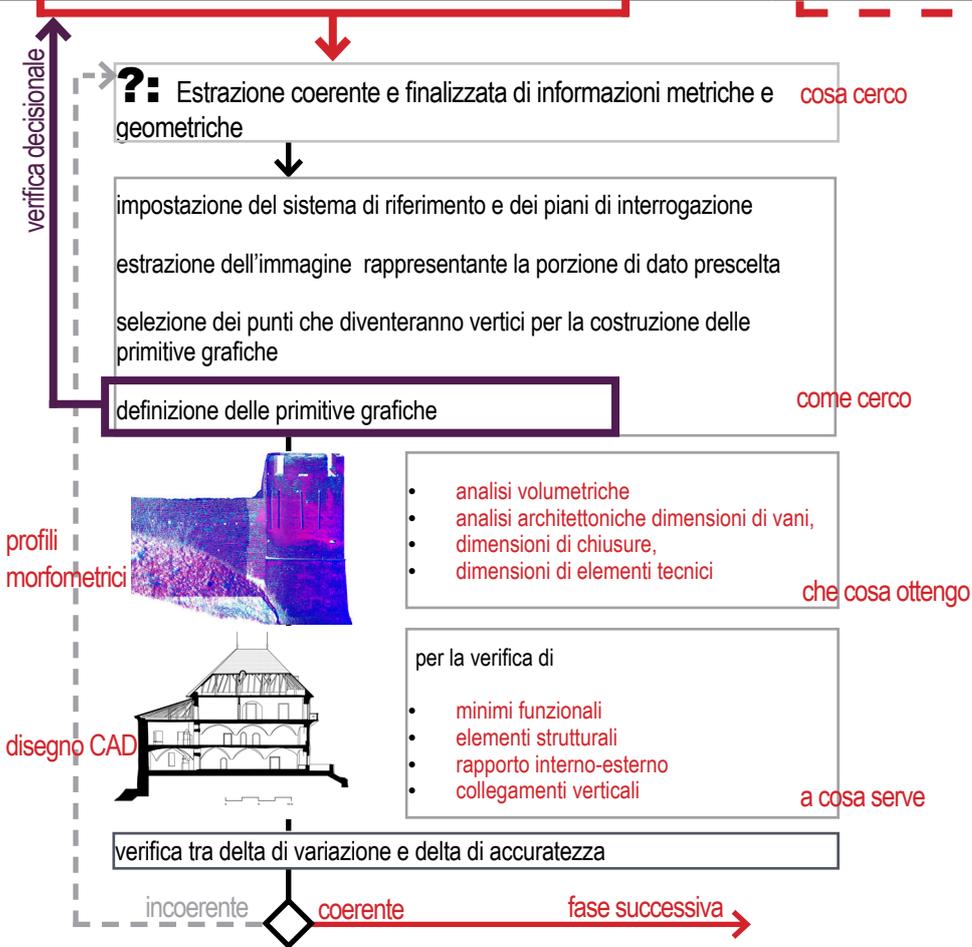
Metaprogettazione
delle unità
tecnologiche e
degli elementi
tecnici

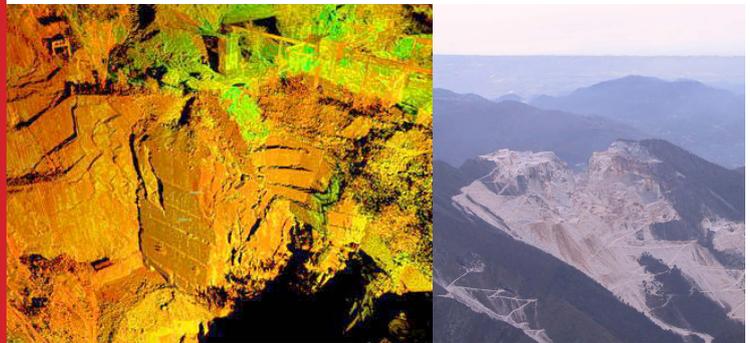
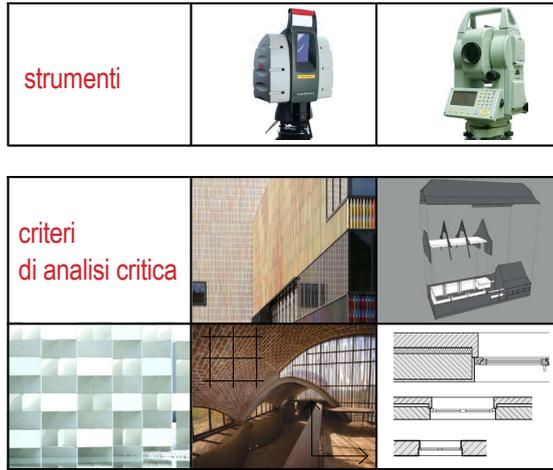
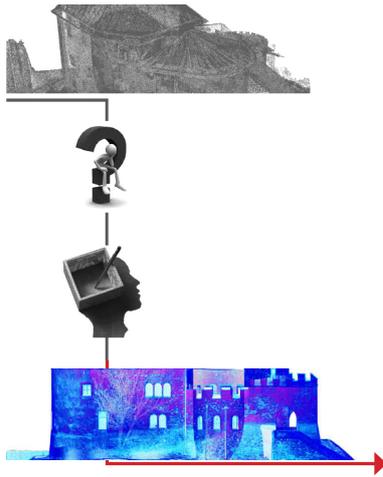
Metaprogettazione
della
componentistica

Metaprogettazione
economica

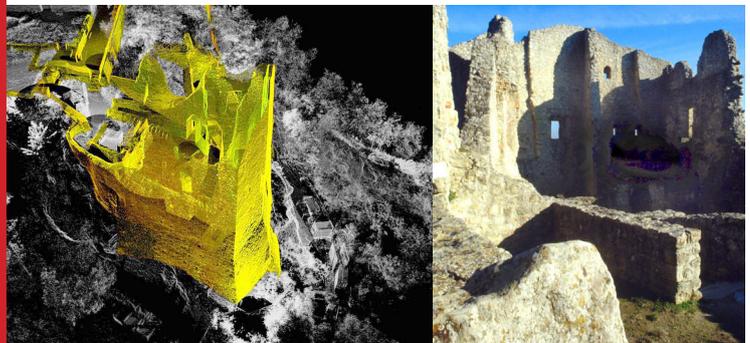


	Processo esecutivo			Processo gestionale						
Progetto architettonico	Progetto definitivo	Affidamento dei lavori	Progetto esecutivo	Programmazione e controllo dei lavori	Esecuzione dei lavori	Consegna del manufatto	Uso e manutenzione	Adeguamento tecnologico	Adeguamento funzionale	Demolizione e riuso dei materiali di recupero

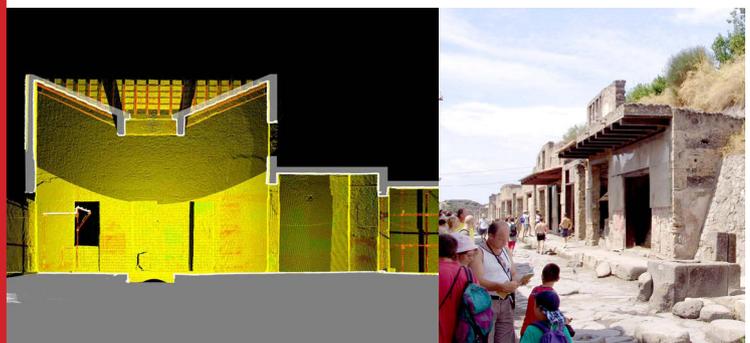




documentazione dei contesti ambientali



documentazione del patrimonio storico architettonico



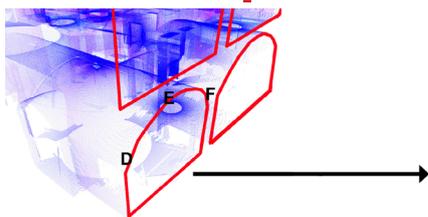
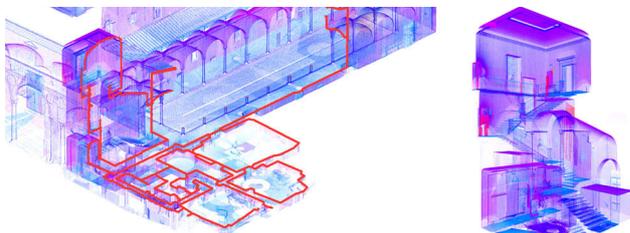
documentazione del patrimonio storico archeologico

ulteriori possibili applicazioni

La metodologia utilizzata, se iterata nel tempo, può essere applicata anche per azioni di documentazione sia del patrimonio storico architettonico e archeologico, sia di contesti ambientali

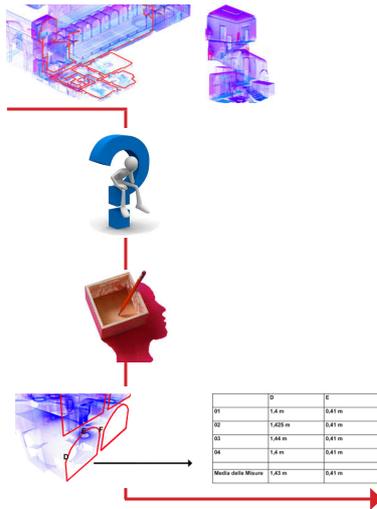


4.5.2 La banca dati 3D per la verifica e il controllo del progetto esecutivo. Il MUDI a Firenze



	D	E	F
01	1,4 m	0,41 m	1,47 m
02	1,425 m	0,41 m	1,56 m
03	1,44 m	0,41 m	1,45 m
04	1,4 m	0,41 m	1,45 m
Media delle Misure	1,43 m	0,41 m	1,48 m





La possibilità di un'acquisizione morfometrica digitale ad alta accuratezza geometrica e dimensionale sta modificando lo sviluppo dei processi di indagine in molti settori, dai beni culturali al patrimonio storico-artistico fino alla progettazione architettonica. Il progetto del MUDI si inserisce in questo contesto: l'intervento di progettazione ha visto la possibilità di integrare il processo compositivo con modelli morfometrici ad alta densità informativa. Nel caso dell'intervento sull'Ospedale degli Innocenti il rilievo è stato impiegato per una specifica fase dell'attività progettuale, lo sviluppo del progetto esecutivo: insieme agli stessi progettisti il database è stato preimpostato, definendo il sistema di riferimento che determina l'orientamento del database stesso, in modo da rendere l'orientamento del materiale di rilievo coerente con le necessità progettuali. Dall'orientamento del sistema di riferimento derivano a loro volta le giaciture dei piani per identificare piante e sezioni. L'ipotesi di progetto ha mirato a ridurre al minimo le trasformazioni della fabbrica e consentire una migliore fruizione possibile dell'edificio, vista l'utenza diversificata a cui è rivolto: persone con handicap motori, donne incinte, mamme con passeggini e bambini piccoli. Scale e ascensore sono stati così ricollocati a partire dal piano seminterrato; secondo il progetto i collegamenti partono da questo piano, interessando i vani sovrapposti ad esso a tutti i livelli. La proposta progettuale semplifica e razionalizza i flussi verticali, ma per concretizzare l'ipotesi compositiva, il progettista si è trovato a dover affrontare una serie di problematiche:

Lo sviluppo temporale del processo edilizio viene riassunto visivamente: in questo modo è possibile indicare in maniera chiara le fasi del processo interessate dal caso studio in analisi

- demolire la parte restante di una volta a crociera, posta nel piano interrato immediatamente dopo lo spazio dell'ingresso, già compromessa negli anni '90 per l'inserimento del vano ascensore esistente;
- tagliare una porzione di solaio in corrispondenza della volta



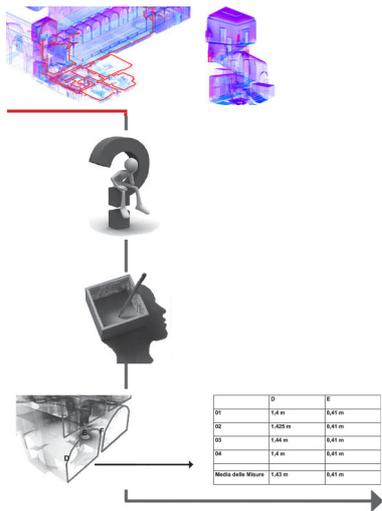
adiacente alla precedente: occorre dunque conoscere con sicurezza, onde evitare crolli, lo spessore del solaio per tutto lo sviluppo della volta a crociera;

- studiare lo spanciamiento di alcuni elementi murari per verificare l'inserimento del vano scala e del nuovo vano ascensore;
- studiare le diverse altezze degli sbarchi dei corpi scala, in modo che il nuovo vano scala sia commisurato in maniera coerente rispetto ai vani scala esistenti e alle altezze da superare;
- conoscere le altezze e i passi delle capriate che sostengono la copertura del verone.

Il personale dello studio professionale ha subito un breve periodo di formazione per la gestione e interrogazione del database e ha quindi potuto, direttamente dal dato sorgente, impostare la visualizzazione della sezione o della pianta ricercata, visualizzare soltanto la porzione di dato necessaria, selezionare i punti per l'interrogazione critica ed estrarre misure e quote altimetriche. Gestire il rilievo in maniera diretta per l'estrazione dell'informazione, riducendo le laboriose operazioni di restituzione grafica ha permesso di trasformare il rilievo in un vero e proprio *strumento progettuale*, affidabile nell'accuratezza e facilmente accessibile. L'interrogazione critica del rilievo ha influito direttamente sull'elaborazione del processo esecutivo grazie ad un'analisi puntuale del manufatto stesso.

Evitare l'estrazione di piante, prospetti e sezioni CAD per la conoscenza e documentazione del manufatto, ha permesso di snellire le operazioni di analisi e confronto del dato raccolto, costituito da un insieme di coordinate metriche nella forma della nuvola di punti, correlando ambienti architettonici, senza vincoli di piani di sezione predeterminati; verificando in visioni planimetriche gli impianti superiori con quelli inferiori attraverso controlli di sovrapposizione morfologica, utili per comprendere eventuali aggiustamenti o traslazioni dovute a mancate corrispondenze murarie; estraendo in maniera diretta, una volta identificati i punti di presa della misura, spessore delle chiusure verticali ed orizzontali, dimensioni di vani, quote altimetriche. Mentre l'estrazione CAD vincola la conoscenza della fabbrica storica ad alcune piante e sezioni definite a priori, l'interrogazione del dato sorgente direttamente da parte del progettista consente di visualizzare ed eventualmente estrarre ed analizzare un numero di piante e sezioni variabile a seconda delle problematiche di conoscenza che si pongono nel corso dello sviluppo del progetto esecutivo, riducendo notevolmente i tempi di elaborazione ed i costi di gestione, andando a volte a ricercare dati ed informazioni che all'inizio non erano stati identificati come necessari.

Processo edilizio	
Individuazione delle esigenze Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici Metaprogettazione della componentistica Metaprogettazione economica Progetto architettonico Progetto definitivo Affidamento dei lavori Progetto esecutivo	Processo decisionale
Programmazione e controllo dei lavori Esecuzione dei lavori Consegna del manufatto	Processo esecutivo
Uso e manutenzione Adeguamento tecnologico Adeguamento funzionale Demolizione e riuso dei materiali di recupero	Processo gestionale



strumento



tipologie informative geometriche

tipologie informative

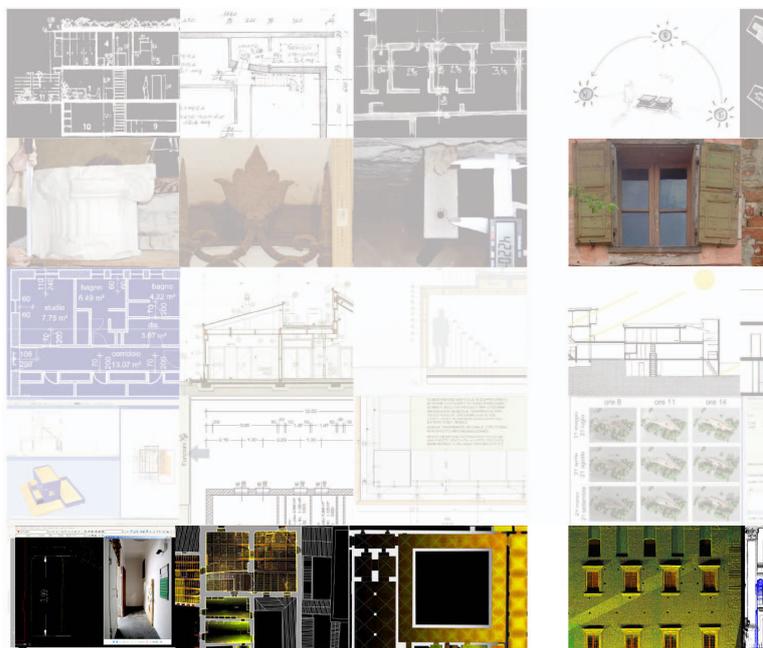
schizzi

immagine fotografica

disegno CAD

BIM

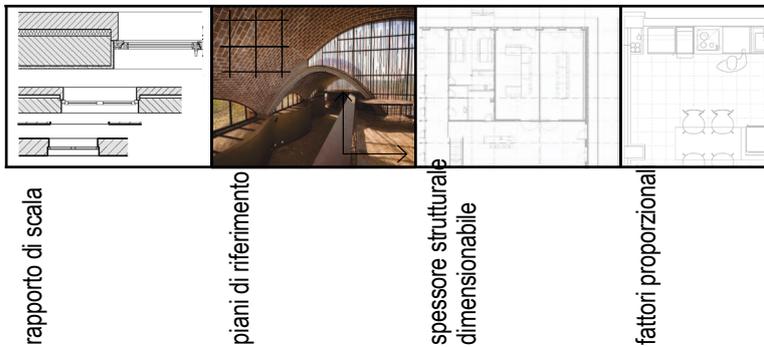
Rilievo 3D



Le tipologie informative impiegate come dato sorgente sono in questo caso costituite dal database 3D, frutto di rilievi a forte densità acquisitiva, da cui é possibile estrarre tipologie informative geometriche, descrittive e morfologiche con l'ausilio dei criteri di analisi critica selezionati, in relazione alle finalizzazioni informative definite dalla committenza e da materiale fotografico identificabile come tipologia informativa descrittiva

metodologia di acquisizione

tipologia di dato



criteri di analisi critica



dato sorgente



rilevo a tempo di volo



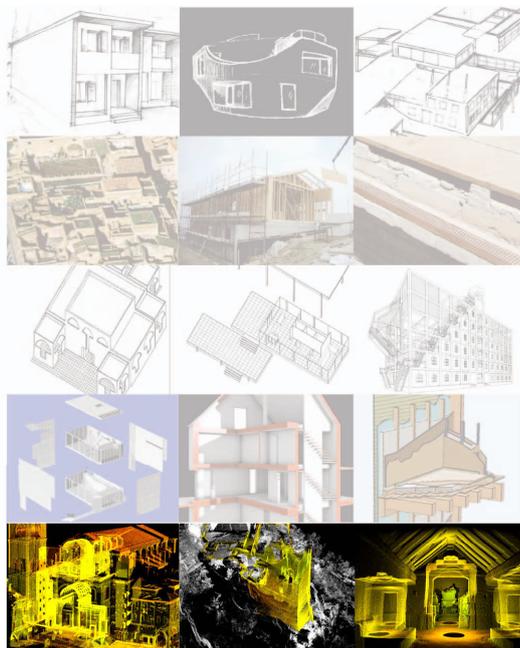
rilevo topografico



descrittive



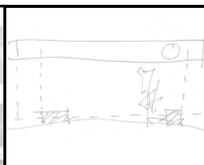
tipologie informative morfologiche



logica descrittiva del dettaglio architettonico



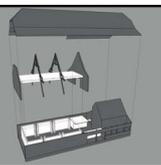
logica aggregativa

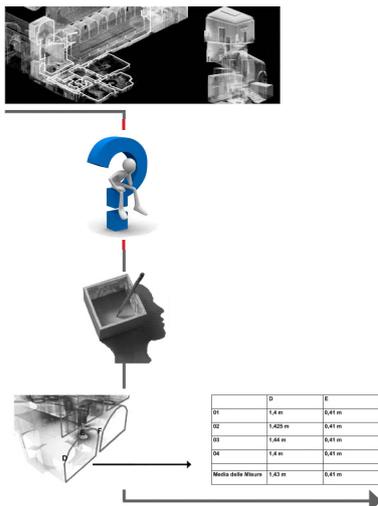


fattori qualitativi di superficie



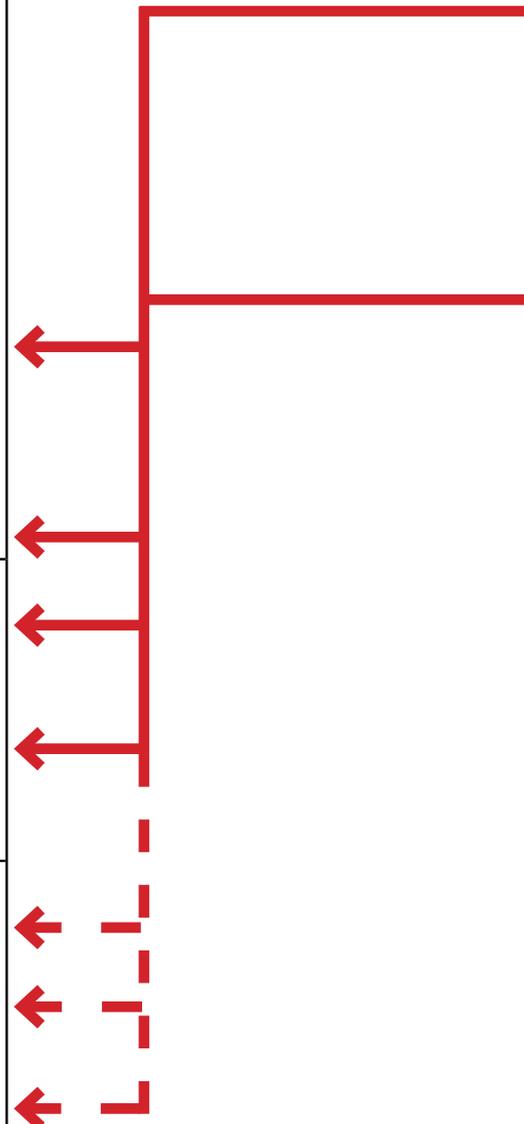
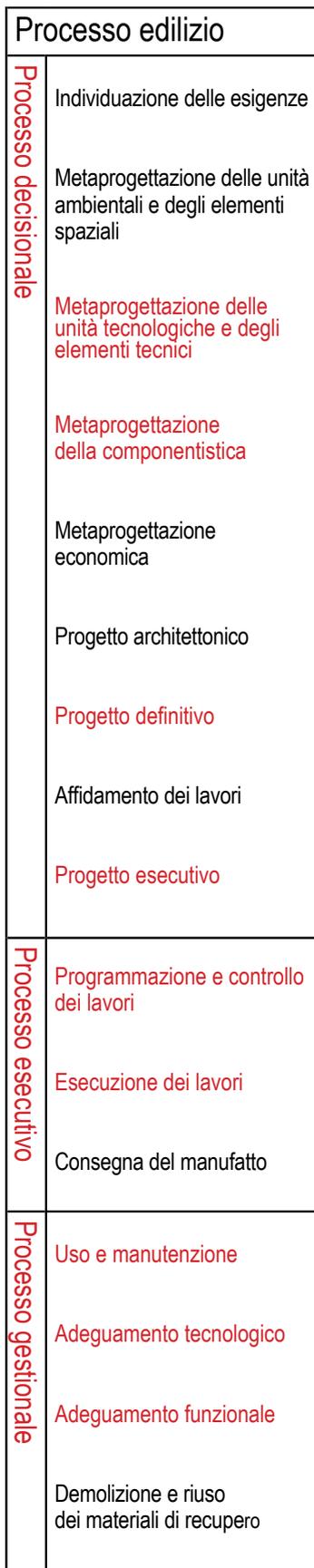
coerenza morfologica





Il sistema esigenziale-prestazionale é stato definito dalle problematiche affrontate dalla committenza nel corso dell'elaborazione del progetto esecutivo. Alcuni componenti dello studio professionale committente sono stati formati in modo da essere in grado di interrogare autonomamente il database ogni volta che si poneva una necessità informativa di carattere metrico o geometrico. Le domande di conoscenza, esplicitate in maniera finalizzata all'estrazione dell'informazione metrica e geometrica, vengono esaminate una per volta e vengono identificati i segmenti del processo edilizio per cui le informazioni estratte sono elementi fondamentali di supporto e verifica alla elaborazione decisionale del progettista. Vengono anche indicate le fasi successive del processo edilizio su cui tali informazioni possono avere ancora una ricaduta

metodologia di elaborazione e restituzione





Committenza: Ipostudio Architetti Associati



Checklist esigenziale:

Da un rilievo integrato 3D é possibile:

→ estrarre misure puntuali al fine di conoscere passo e altezza degli elementi tecnici delle chiusure superiori senza bisogno di tornare in cantiere?

→ estrarre misure puntuali direttamente dal dato sorgente per la verifica di spessori di chiusure verticali ed orizzontali?

ricavare le quote altimetriche dei diversi piani di calpestio rispetto al piano stradale in modo da verificare per ciascun piano le altezze degli sbarchi che la scala di nuova costruzione dovrà rispettare?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_libera all'interno di un ambiente rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_diagnostica
manutenzione

supporto_ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

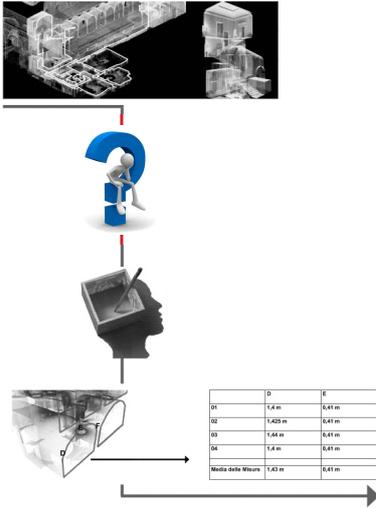
campionari_componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

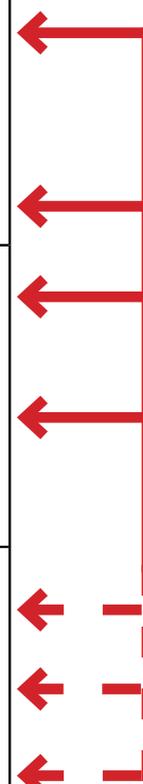
superficie_computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_flussi
sistema tecnologico



metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
Processo esecutivo	Progetto definitivo
	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
	Programmazione e controllo dei lavori
Processo gestionale	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: Ipostudio Architetti Associati



Checklist esigenziale:

Da un rilievo integrato 3D é possibile:

estrarre misure puntuali al fine di conoscere passo e altezza degli elementi tecnici delle chiusure superiori senza bisogno di tornare in cantiere?

estrarre misure puntuali direttamente dal dato sorgente per la verifica di spessori di chiusure verticali ed orizzontali?

ricavare le quote altimetriche dei diversi piani di calpestio rispetto al piano stradale in modo da verificare per ciascun piano le altezze degli sbarchi che la scala di nuova costruzione dovrà rispettare?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_diagnostica
manutenzione

supporto_ ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

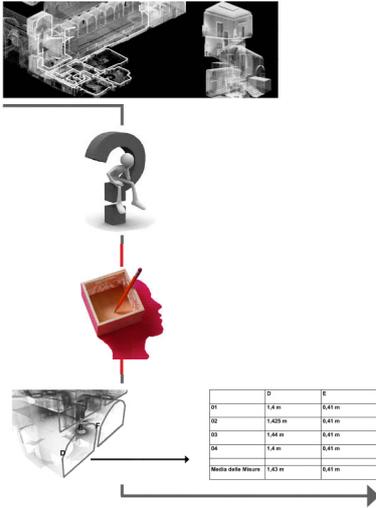
campionari_componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

superficie_ computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

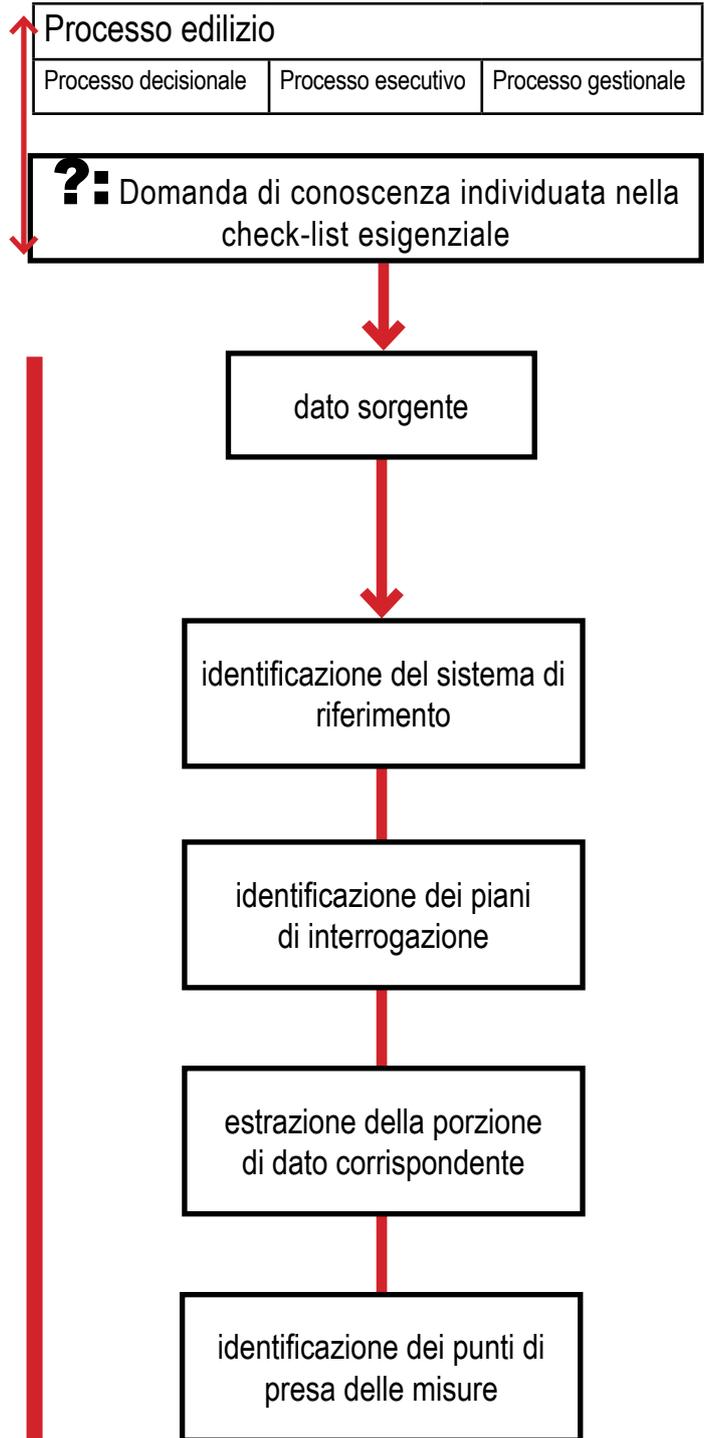
volume_ proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_ flussi
sistema tecnologico



La procedura di elaborazione del dato e estrazione dell'informazione viene sintetizzata con uno schema a blocchi: si definiscono i diversi step procedurali per l'elaborazione del dato e l'estrazione, la verifica e il controllo dell'informazione

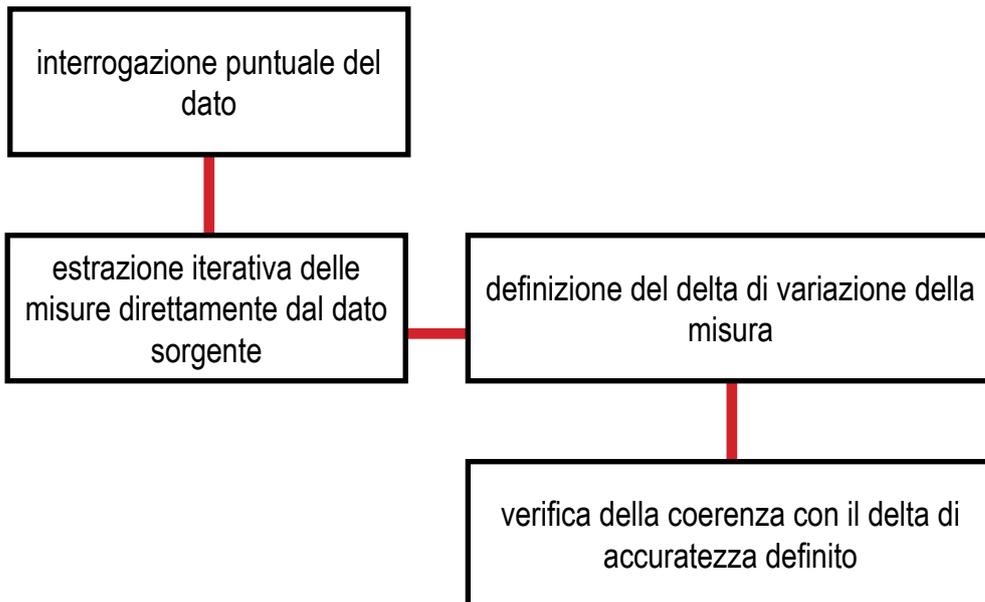
metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

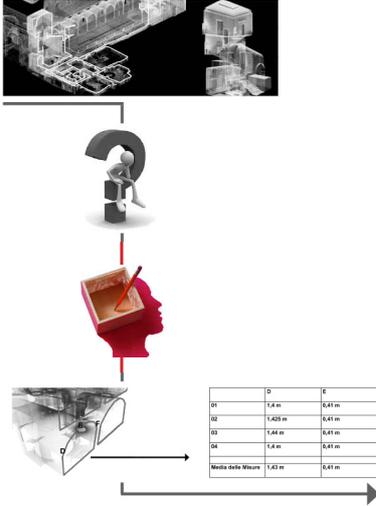




estrazione dell'informazione



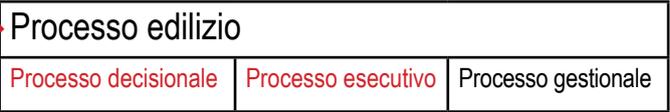
finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Impostato un sistema di riferimento congruente con le finalità estrattive richieste dalla committenza, vengono impostati una serie di piani corrispondenti ai punti per cui si vuole interrogare il database: nello specifico si estrae una porzione di dato corrispondente alla sezione dello spazio del verone. È così possibile ricavare le misure puntuali inerenti passo e altezza delle capriate, che costituiscono la struttura della copertura. Individuati i punti di presa delle misure, l'operazione di interrogazione del database viene iterata e i valori finali di passo e altezza delle capriate corrispondono alla media fra le misure estratte

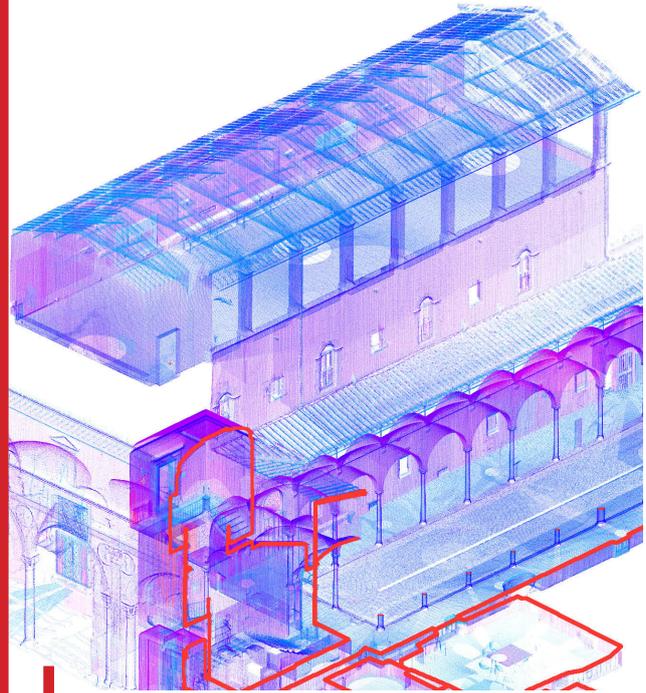
metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

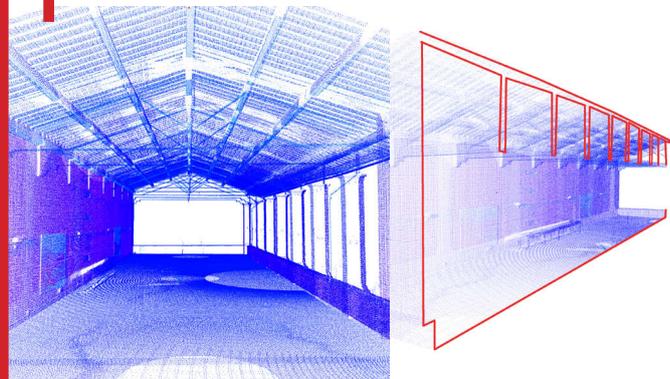


?: È possibile estrarre *misure puntuali* al fine di conoscere passo e altezza degli elementi tecnici delle chiusure superiori senza bisogno di tornare in cantiere?

dato sorgente



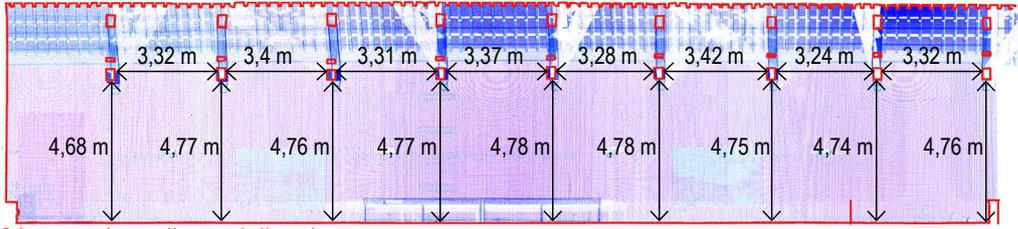
identificazione dei piani di interrogazione



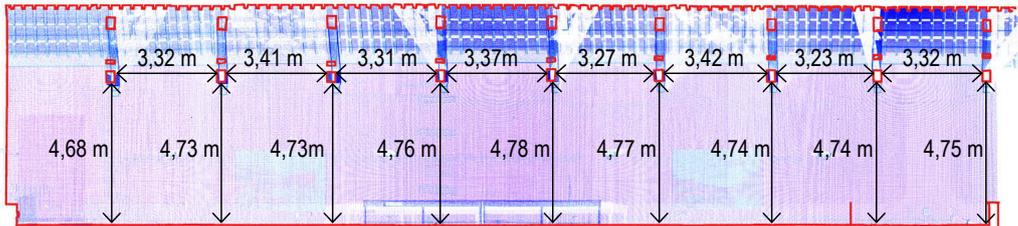
estrazione della porzione di dato corrispondente



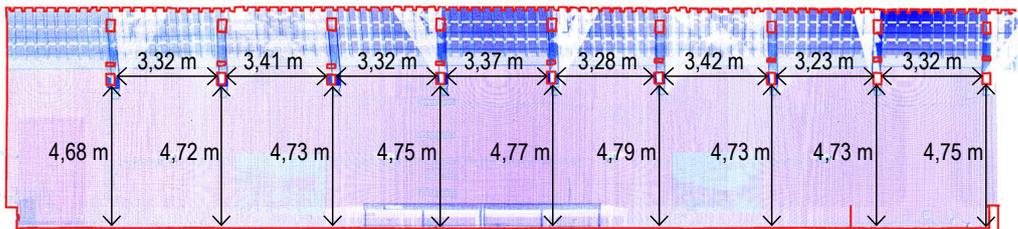
interrogazione puntuale del dato



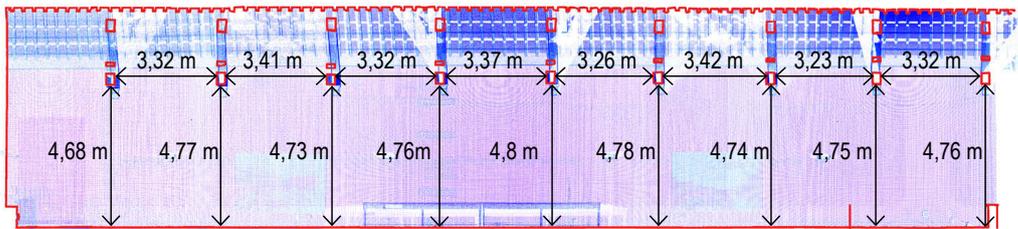
01_ estrazione diretta delle misure



02_ estrazione diretta delle misure

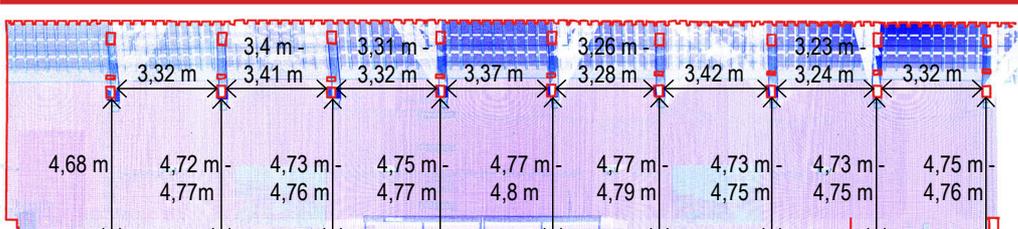


03_ estrazione diretta delle misure



04_ estrazione diretta delle misure

definizione del delta di variazione delle misure

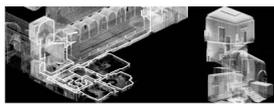


verifica della coerenza con il delta di accuratezza definito

verifica e controllo della qualità dell'informazione

estrazione dell'informazione

finalizzazione rappresentativa dell'informazione



	D	E
D1	1,4 m	0,41 m
D2	1,425 m	0,41 m
D3	1,46 m	0,41 m
D4	1,5 m	0,41 m
Media delle Misure	1,43 m	0,41 m

Impostato un sistema di riferimento congruente con le finalità estrattive richieste dalla committenza, vengono impostati una serie di piani corrispondenti ai piani di taglio in cui si vuole interrogare il database: nello specifico si estrae una porzione di dato corrispondente alle volte del piano interrato. È così possibile ricavare le misure puntuali inerenti lo spessore del solaio, evitando una pratica molto più invasiva come quella del carotaggio. Conoscere lo spessore del solaio nello sviluppo della volta a crociera risulta fondamentale per l'inserimento del nuovo vano scala.

Individuati i punti di presa delle misure, l'operazione di interrogazione del database viene iterata e i valori finali inerenti corrispondono alla media fra le misure estratte

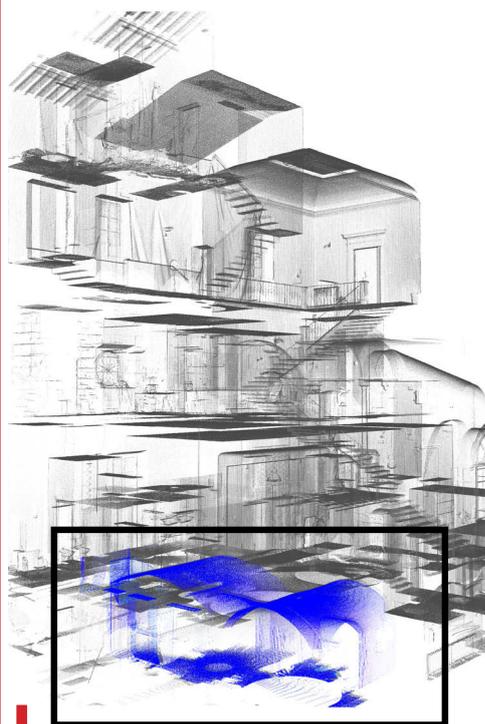
metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

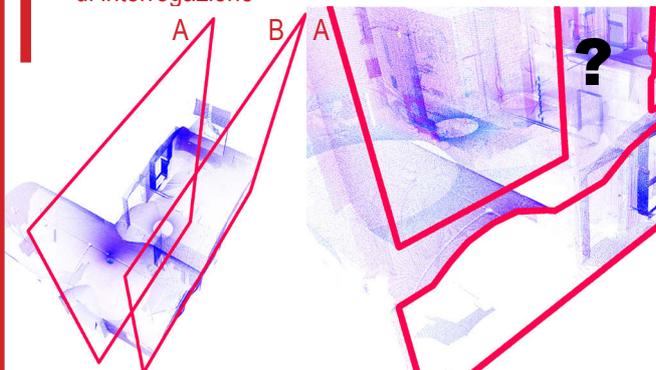
Processo edilizio		
Processo decisionale	Processo esecutivo	Processo gestionale

❓ È possibile estrarre *misure puntuali* direttamente dal dato sorgente per la verifica di spessori di chiusure verticali ed orizzontali?

dato sorgente



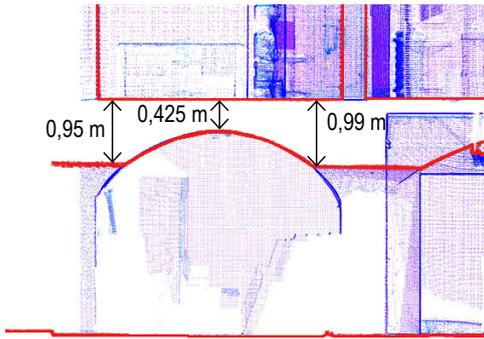
identificazione dei piani di interrogazione



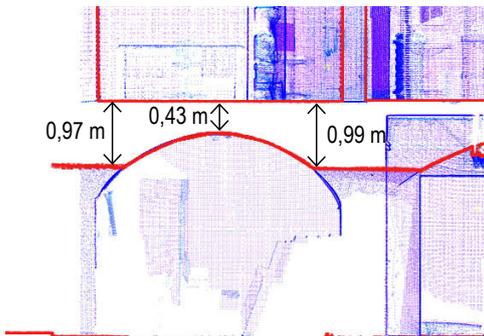
estrazione della porzione di dato corrispondente



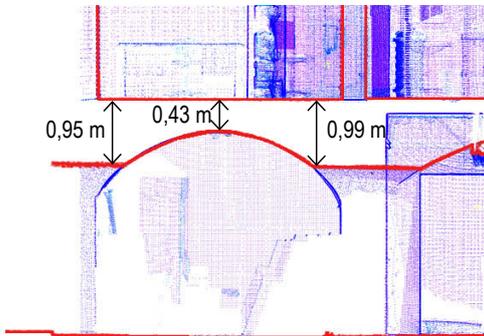
interrogazione puntuale del dato



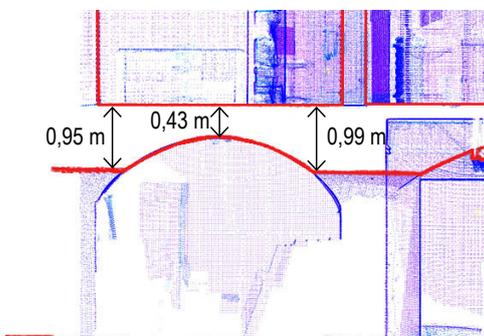
01_ estrazione diretta delle misure



02_ estrazione diretta delle misure

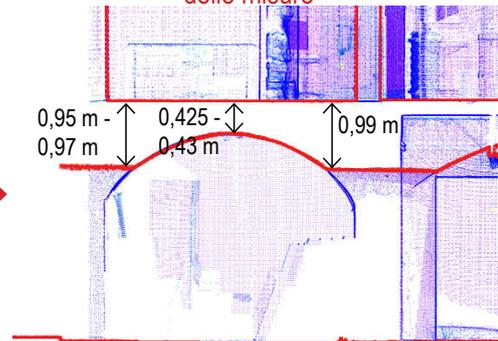


03_ estrazione diretta delle misure



04_ estrazione diretta delle misure

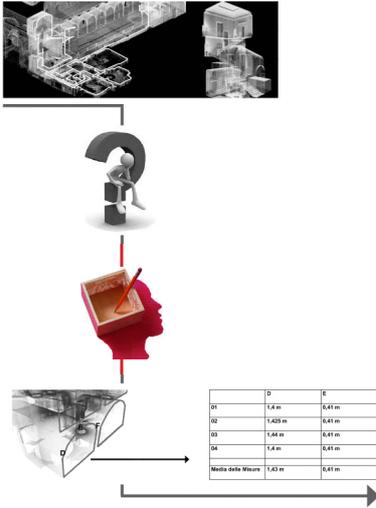
definizione del delta di variazione delle misure



verifica della coerenza con il delta di accuratezza definito

verifica e controllo della qualità dell'informazione

estrazione dell'informazione

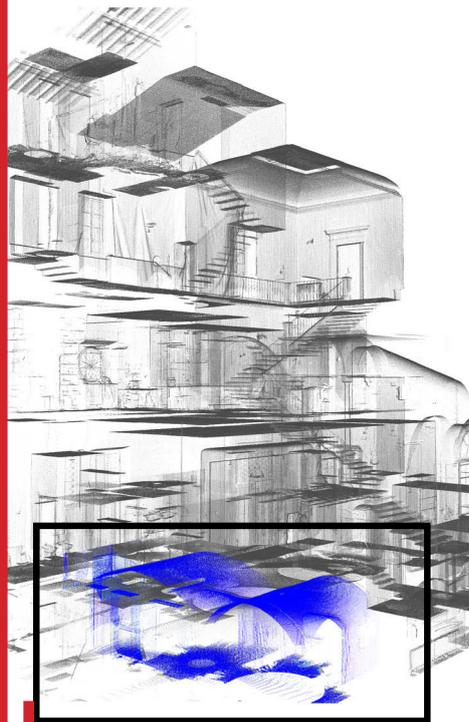


Processo edilizio

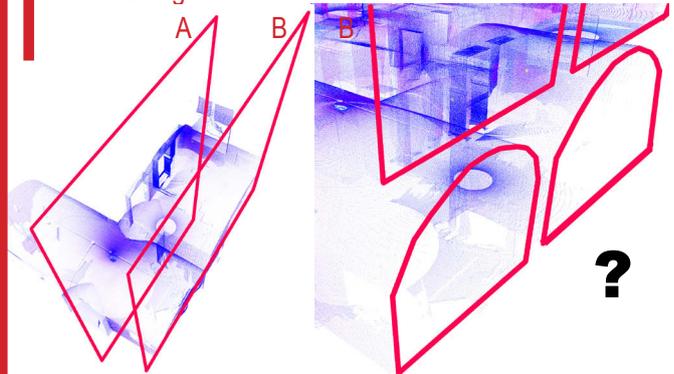
Processo decisionale	Processo esecutivo	Processo gestionale
----------------------	--------------------	---------------------

? È possibile estrarre *misure puntuali* direttamente dal dato sorgente per la verifica di spessori di chiusure verticali ed orizzontali?

dato sorgente



identificazione dei piani di interrogazione



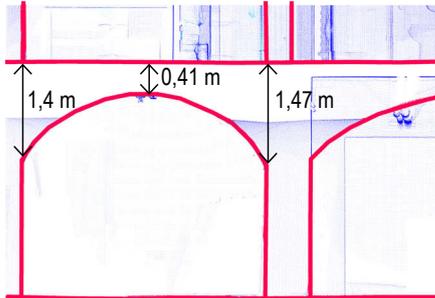
estrazione della porzione di dato corrispondente

metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato



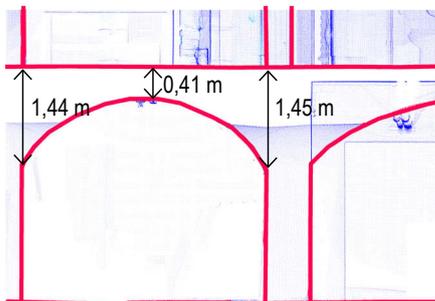
interrogazione puntuale del dato



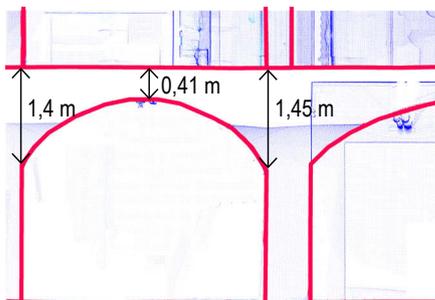
01_ estrazione diretta delle misure



02_ estrazione diretta delle misure

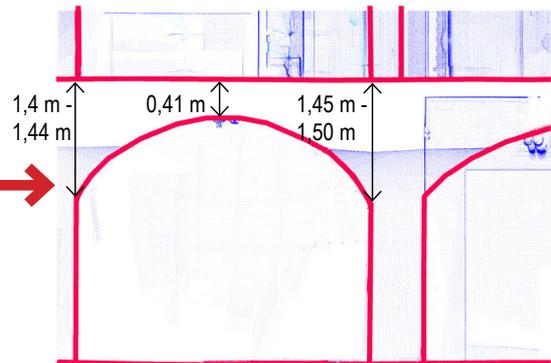


03_ estrazione diretta delle misure



04_ estrazione diretta delle misure

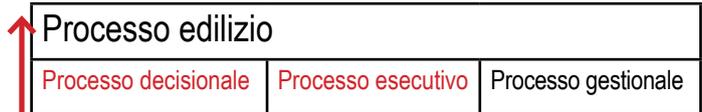
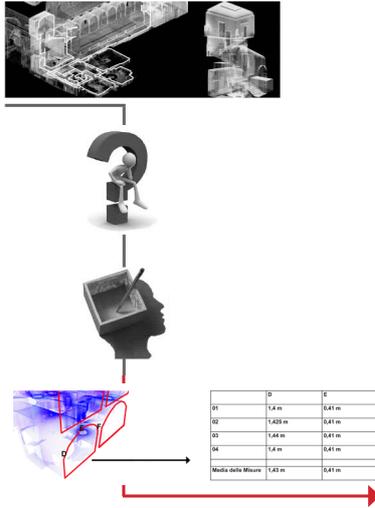
definizione del delta di variazione delle misure



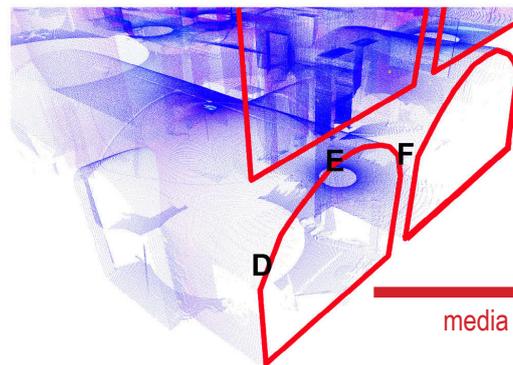
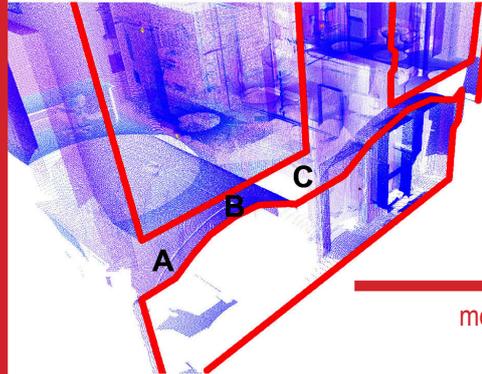
verifica della coerenza con il delta di accuratezza definito

verifica e controllo della qualità dell'informazione

estrazione dell'informazione



? È possibile estrarre *misure puntuali* direttamente dal dato sorgente per la verifica di spessori di chiusure verticali ed orizzontali?



metodologia di elaborazione e restituzione

La media delle misure, una volta calcolata, si concretizza nell'elaborazione del progetto esecutivo: le misure estratte permettono di sapere dove e fino a che punto è possibile tagliare il solaio della volta per l'inserimento del corpo scala, senza generare eventuali cedimenti

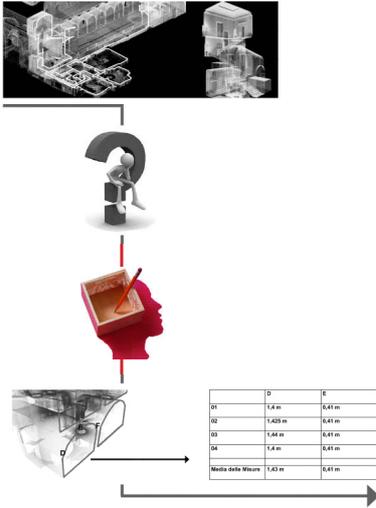


	A	B	C
01	0,95 m	0,425 m	0,99 m
02	0,97 m	0,43 m	0,99 m
03	0,95 m	0,43 m	0,99 m
04	0,95 m	0,43 m	0,99 m
Media delle Misure	0,955 m	0,43 m	0,99 m

	D	E	F
01	1,4 m	0,41 m	1,47 m
02	1,425 m	0,41 m	1,56 m
03	1,44 m	0,41 m	1,45 m
04	1,4 m	0,41 m	1,45 m
Media delle Misure	1,43 m	0,41 m	1,48 m



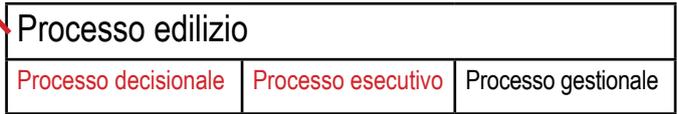
finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Analogamente agli esempi precedenti, utilizzato lo stesso sistema di riferimento, vengono impostati una serie di piani corrispondenti ai piani di taglio in cui si vuole interrogare il database: nello specifico si estrae una porzione di dato corrispondente alla zona in cui verrà creato il nuovo vano scala. In corrispondenza dei futuri sbarchi si estraggono le quote altimetriche rispetto al piano stradale dei diversi solai. Individuati i punti di presa delle misure, l'operazione di interrogazione del database viene iterata e i valori finali corrispondono alla media fra le misure estratte

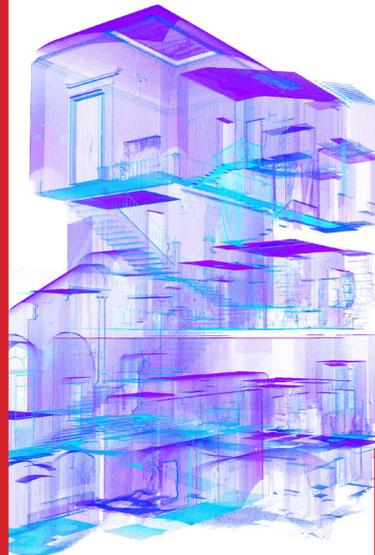
metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

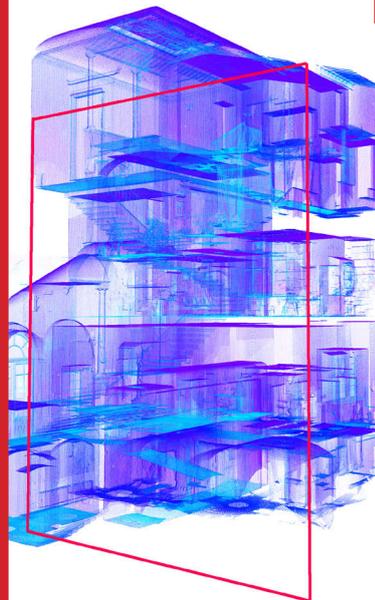


? È possibile ricavare le *quote altimetriche* dei diversi piani di calpestio rispetto al piano stradale in modo da verificare per ciascun piano le altezze degli sbarchi che la scala di nuova costruzione dovrà rispettare?

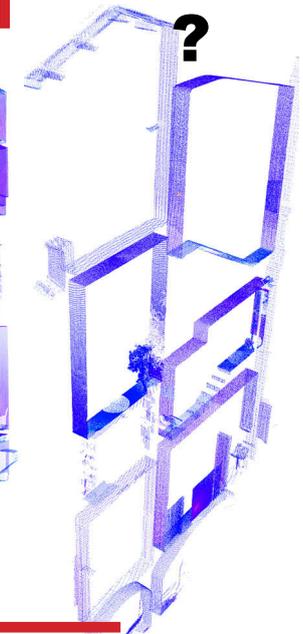
dato sorgente



identificazione dei piani di interrogazione



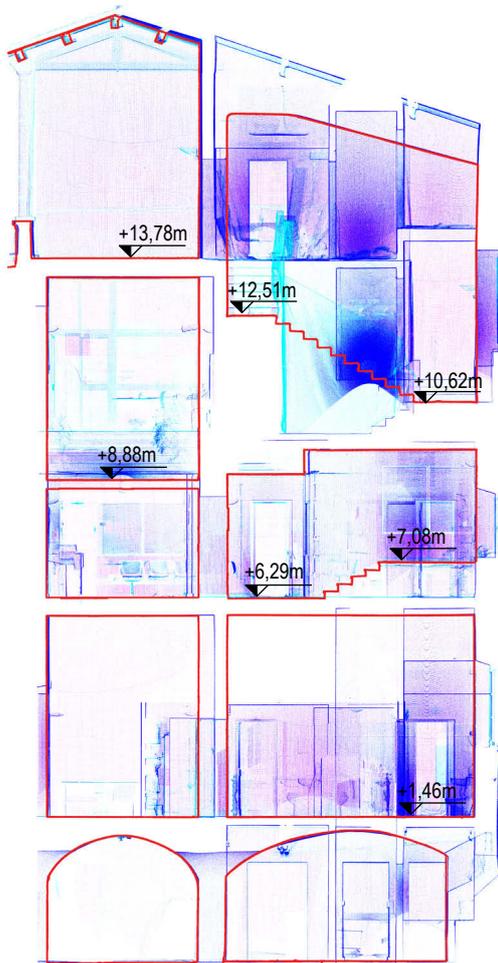
estrazione della porzione di dato corrispondente



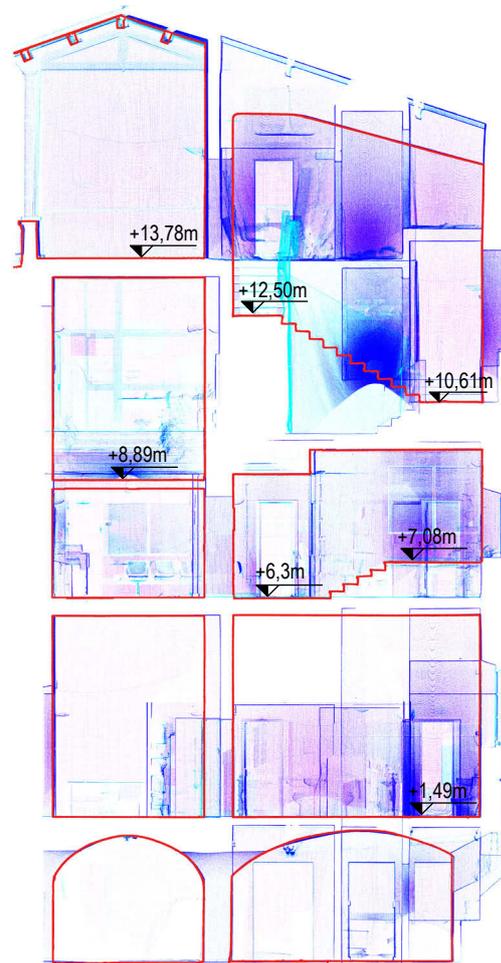


estrazione dell'informazione

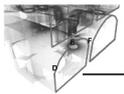
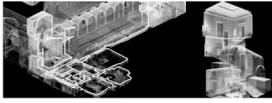
interrogazione puntuale del dato



01_ estrazione diretta delle misure

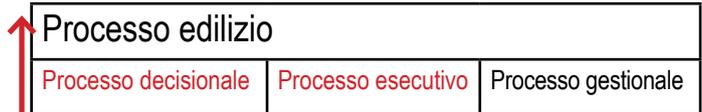


02_ estrazione diretta delle misure

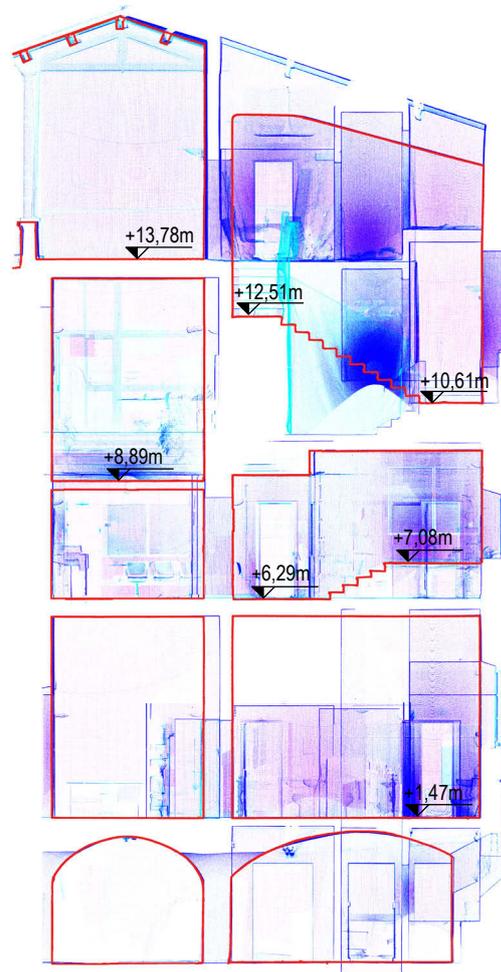


	D	E
D1	1,4 m	0,41 m
D2	1,425 m	0,41 m
D3	1,45 m	0,41 m
D4	1,475 m	0,41 m
Media delle Misure	1,43 m	0,41 m

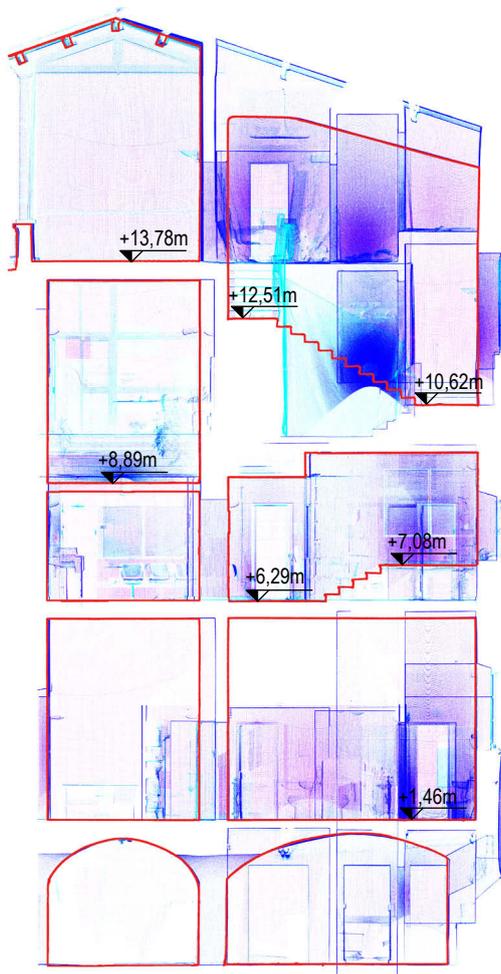
metodologia di elaborazione e restituzione



? È possibile ricavare le quote altimetriche dei diversi piani di calpestio rispetto al piano stradale in modo da verificare per ciascun piano le altezze degli sbarchi che la scala di nuova costruzione dovrà rispettare?

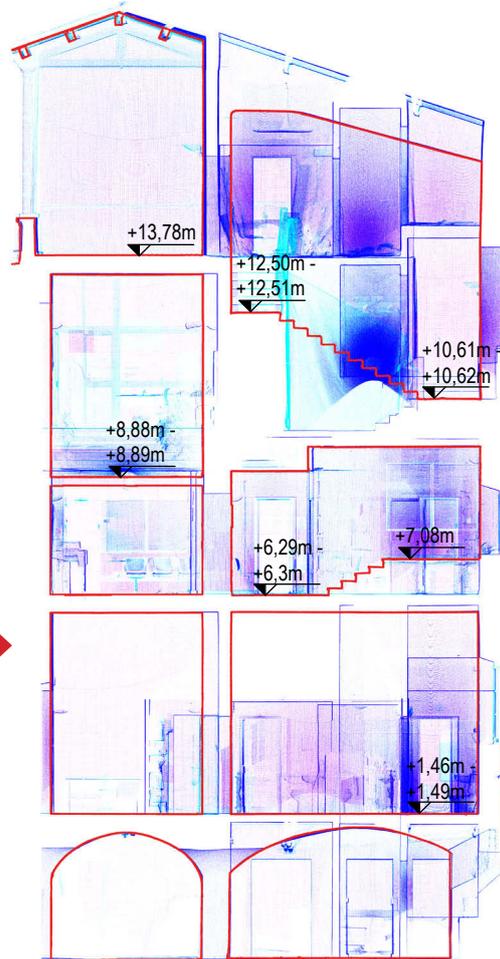


03_ estrazione diretta delle misure



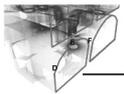
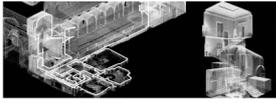
04_ estrazione diretta delle misure

definizione del delta di variazione delle misure



verifica della coerenza con il delta di accuratezza definito

verifica e controllo della qualità dell'informazione



	D	E
D1	1,4 m	0,41 m
D2	1,425 m	0,41 m
D3	1,45 m	0,41 m
D4	1,47 m	0,41 m
Media delle Misure	1,43 m	0,41 m

metodologia di elaborazione e restituzione

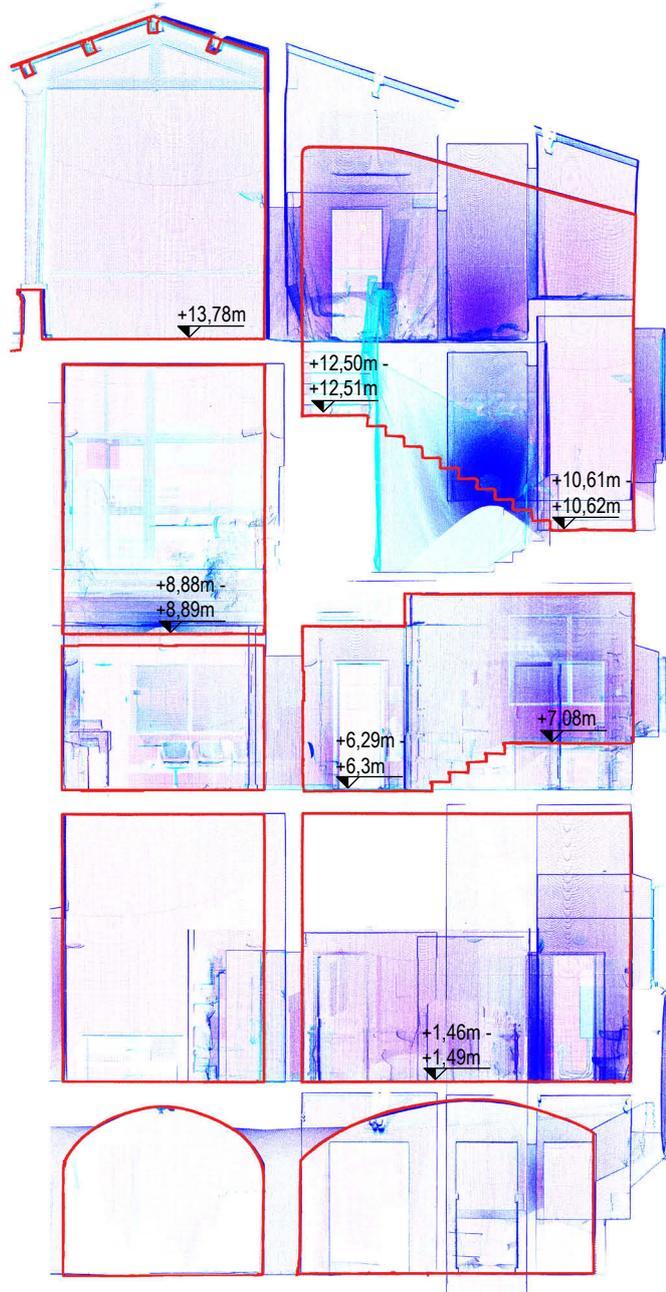
La media delle misure, una volta calcolata, si concretizza nell'elaborazione del progetto esecutivo: le misure estratte permettono di sapere quale altezza devono raggiungere le diverse rampe e quindi di calcolare le rispettive pedate ed alzate

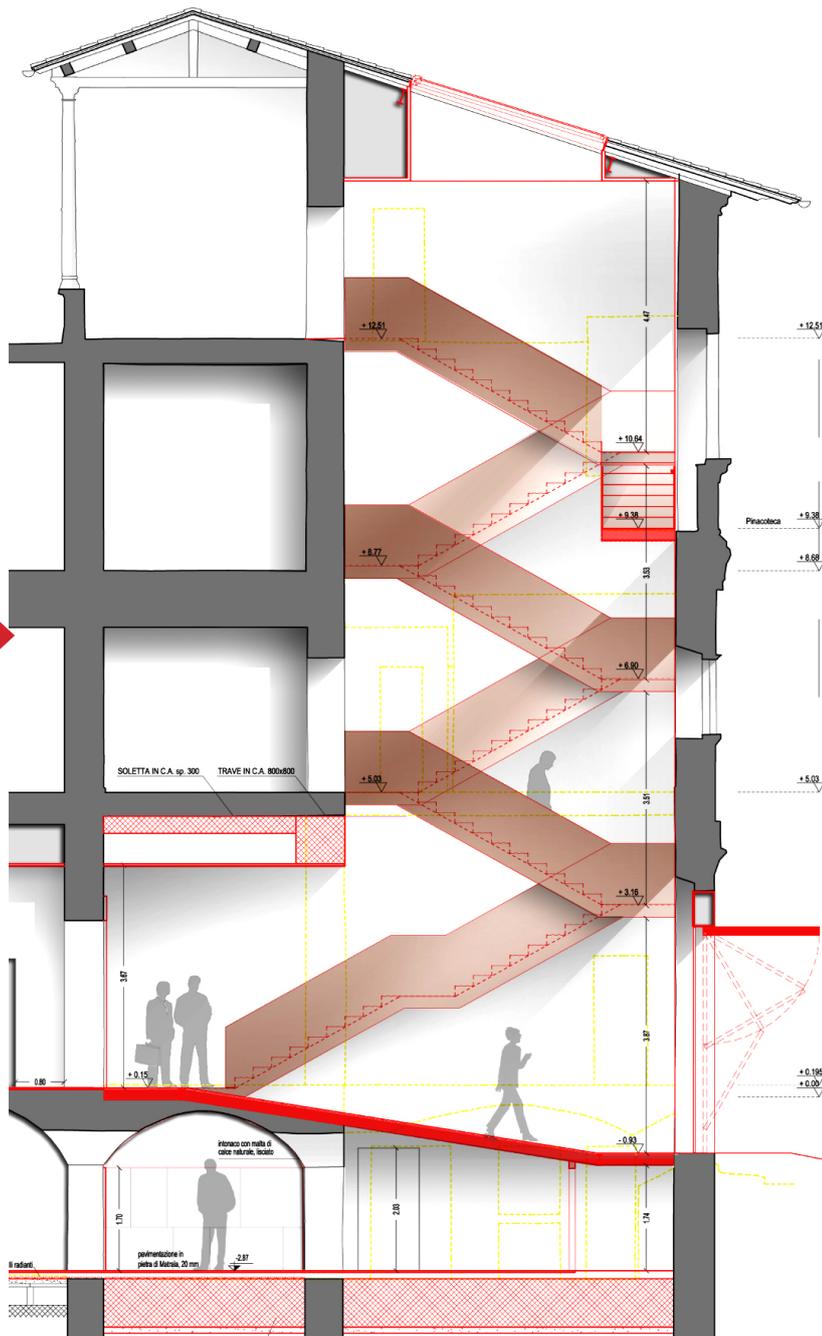
Processo edilizio

Processo decisionale Processo esecutivo Processo gestionale

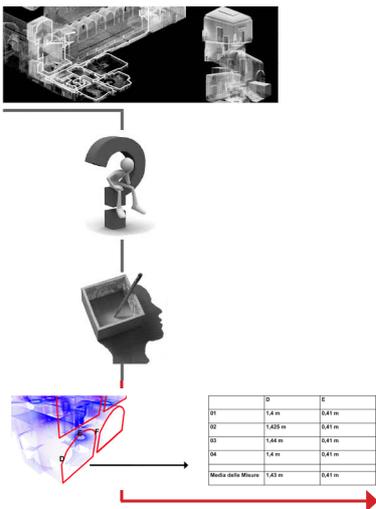
? È possibile ricavare le quote altimetriche dei diversi piani di calpestio rispetto al piano stradale in modo da verificare per ciascun piano le altezze degli sbarchi?

definizione del delta di accuratezza delle misure





finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Committenza: Ipostudio Architetti Associati

Processo edilizio

Processo decisionale

Individuazione delle esigenze

Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali

Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici

Metaprogettazione della componentistica

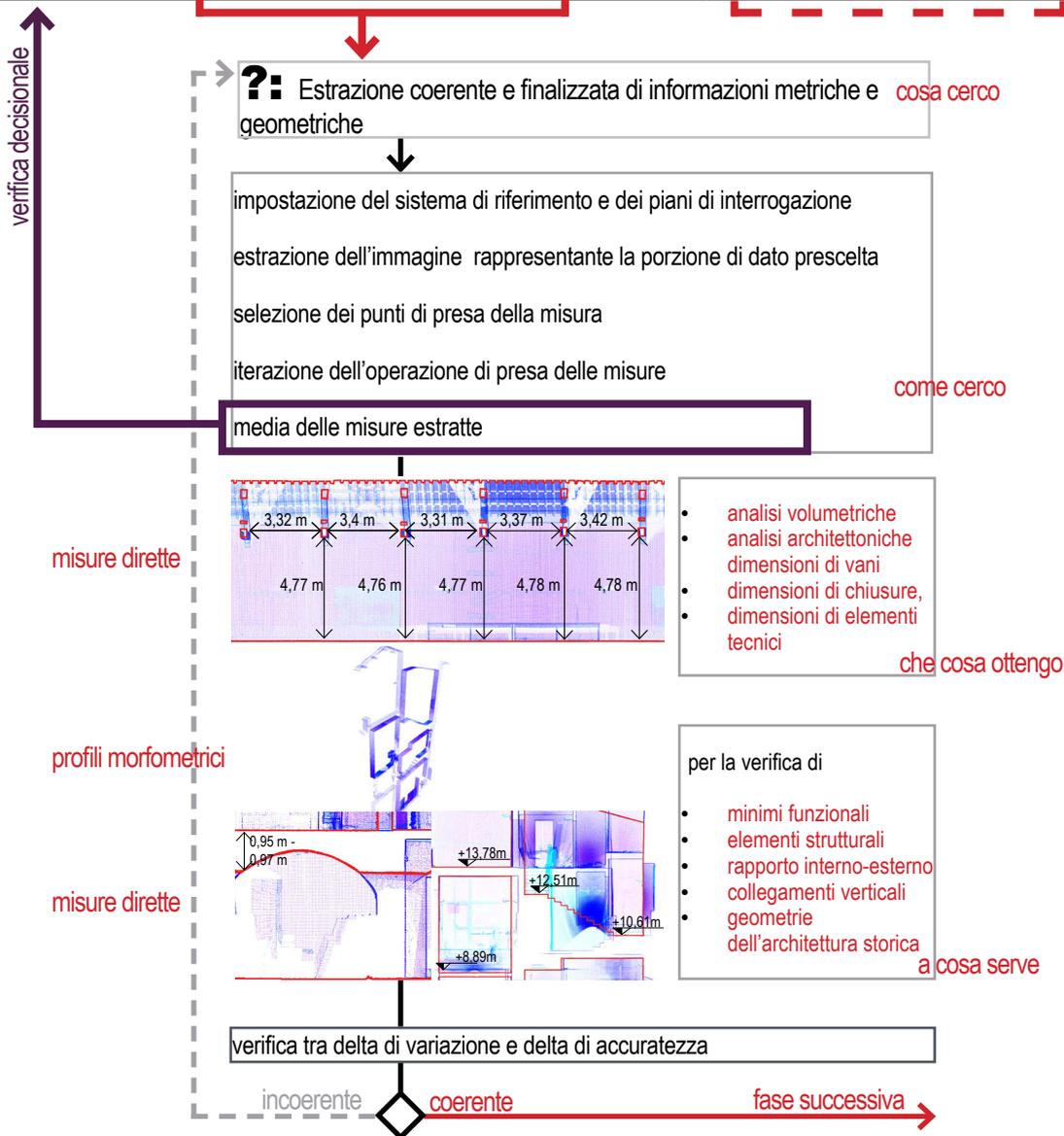
Metaprogettazione economica

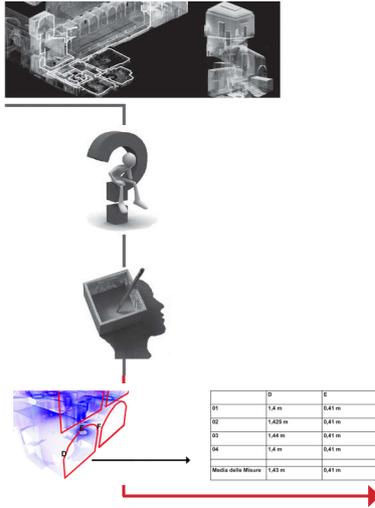
metodologia di elaborazione e restituzione

Sintesi del processo di analisi del dato sorgente e estrazione dell'informazione



		Processo esecutivo			Processo gestionale					
Progetto architettonico	Progetto definitivo	Affidamento dei lavori	Progetto esecutivo	Programmazione e controllo dei lavori	Esecuzione dei lavori	Consegna del manufatto	Uso e manutenzione	Adeguamento tecnologico	Adeguamento funzionale	Demolizione e riuso dei materiali di recupero

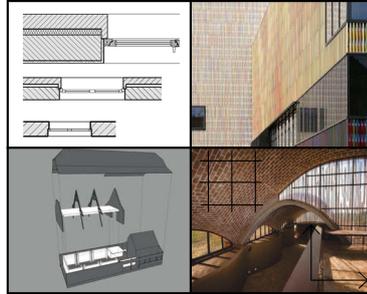




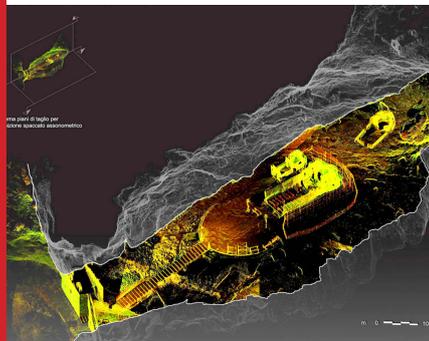
strumenti



criteri di analisi critica



architetture ipogee



contesti naturali e architetture ipogee

ulteriori possibili applicazioni

L'interrogazione diretta per l'estrazione di misure puntuali può essere utilizzata in altri casi in cui sia necessario prendere misure sul pieno, anziché sul vuoto, come nel caso di architetture o contesti naturali ipogei o ancora di analisi di carattere strutturale sul patrimonio storico



analisi strutturali





4.6 Spazio superficie

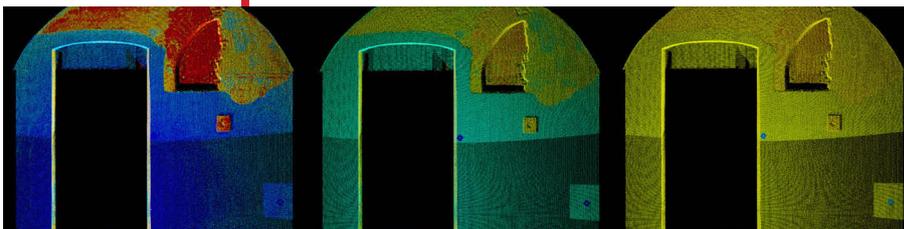
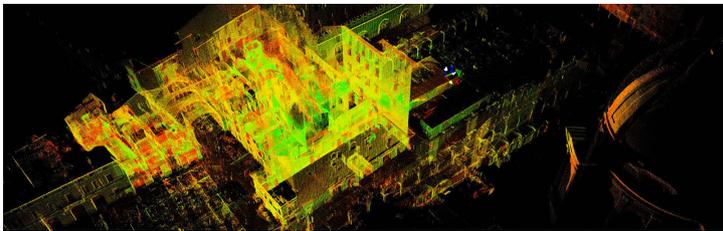
L'analisi dello stato conservativo e il computo metrico dello sviluppo di una superficie risulta essere un problema di non banale risoluzione. Nel caso studio afferente a questa sezione si può osservare come, assumendo come dato sorgente rilievi HDS impostati secondo le esigenze della committenza, sia possibile identificare:

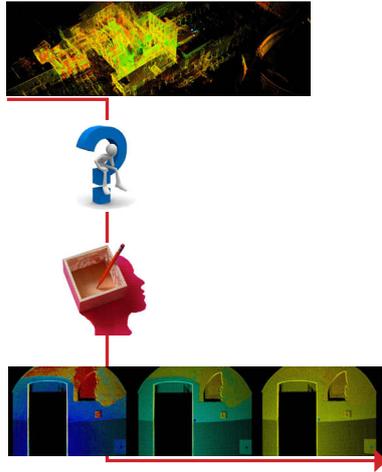
- lo sviluppo delle superfici direttamente dal dato sorgente, riuscendo così ad integrare nel computo metrico anche le irregolarità della realtà costruita;
- un'analisi dello stato conservativo delle superfici, sfruttando la proprietà di riflettanza del rilievo a nuvola di punti.



4.6.1 L'analisi superficiale per la diagnostica e il computo metrico delle chiusure.

Palazzo del Podestà a Mantova





Lo sviluppo temporale del processo edilizio viene riassunto visivamente: in questo modo é possibile indicare in maniera chiara le fasi del processo interessate dal caso studio in analisi

Un primo passo nell'estrazione diretta di informazioni dal dato sorgente é l'estrazione dalla nuvola di punti di elaborati CAD 2D che costituiscono poi supporto, controllo e/o verifica per l'elaborazione di progetti definitivi ed esecutivi sia nel caso di nuove costruzioni che di restauri o recuperi del costruito. Ancora più interessante si rivela la possibilità di strutturare un processo semiautomatico per il calcolo del computo metrico della superficie delle chiusure dell'edificio, operazione che notoriamente comporta un gran dispendio di tempo e energia e a volte si conclude con il riscontro in cantiere di elevate variazioni tra superficie reale e superficie calcolata.

Il caso studio approfondisce il rilievo effettuato sul complesso architettonico di Palazzo del Podestà a Mantova, manufatto che ha subito diverse aggiunte e rifacimenti nel tempo determinando una morfologia di non semplice comprensione.

Oltre al procedimento di estrazione del CAD 2D, in questo specifico caso effettuato dal personale della pubblica amministrazione in seguito ad un piccolo periodo di formazione, all'interno del complesso storico viene identificato un vano su cui svolgere un'ipotesi di processo estrattivo per il computo metrico delle chiusure verticali nella loro totalità e delle porzioni di chiusure interessate da patologie di natura diversa, ausilio molto interessante nel cantiere di restauro.

Nello specifico, individuato un vano, se ne scompone il volume nella serie di superfici che lo compongono.

Il calcolo delle aree di superficie avviene a partire dal dato sorgente, sia tramite modellazione sia tramite calcolo come proiezione ortogonale ottenuta dalla nuvola di punti.

Nel caso della modellazione a partire dal dato sorgente diverse sono le operazioni da eseguire e diversi sono i software coinvolti: il dato viene dapprima elaborato con Cyclone, software dedicato alla gestione della nuvola di punti, dove le diverse chiusure vengono separate e assegnate a livelli separati. In seguito la porzione di nuvola così isolata, viene esportata in un secondo software per effettuare



il passaggio da un insieme di punti isolati, la nuvola di punti vera e propria, a una superficie triangolata, la mesh. In questo passaggio non vengono effettuate operazioni di riduzione dei punti, né di omogeneizzazione della densità della nuvola.

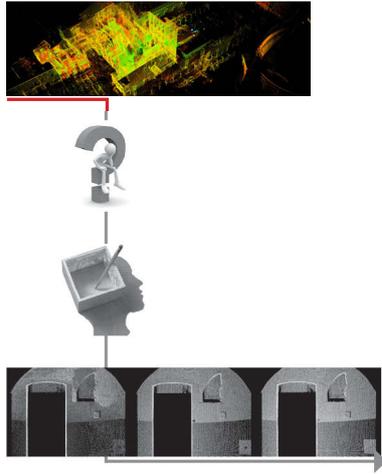
Ottenuta la mesh questa viene poi importata in un terzo software che riesce ad effettuare il calcolo della superficie. All'interno dei software utilizzati è sempre possibile ricomporre il volume del vano e osservare come le diverse chiusure non abbiano perso la loro georeferenziazione, ricollimando tra loro.

Lo stesso dato sorgente, usando la proiezione della nuvola di punti, viene importata in ambiente CAD. Nel momento dell'importazione l'UCS di riferimento viene impostato scegliendo il sistema di riferimento già predefinito in Cyclone: in questo modo le proiezioni della nuvola di punti sono coerenti con quelle impostate nel software per la gestione del dato sorgente.

I dati ottenuti sono stati poi tabulati e comparati in maniera critica al fine di evidenziare le variazioni percentuali ottenute tra una modalità di calcolo e l'altra.

Il vano prescelto presentava diverse condizioni di finitura superficiale, porzioni integralmente intonacate, altre con mattoni a vista o porzioni di affresco. Il calcolo della superficie direttamente dal dato sorgente si è rivelato particolarmente efficace nel caso in cui la finitura superficiale non sia omogenea e la chiusura verticale elaborata non sia perfettamente ortogonale rispetto al sistema di riferimento impostato, come può verificarsi nel caso di disassamenti o fuori piombo o dove la finitura superficiale crea effetti di rilievo come nel caso di stucchi e bassorilievi.

Processo edilizio	
Individuazione delle esigenze Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici Metaprogettazione della componentistica Metaprogettazione economica Progetto architettonico Progetto definitivo Affidamento dei lavori Progetto esecutivo	Processo decisionale
Programmazione e controllo dei lavori Esecuzione dei lavori Consegna del manufatto	Processo esecutivo
Uso e manutenzione Adeguamento tecnologico Adeguamento funzionale Demolizione e riuso dei materiali di recupero	Processo gestionale



strumento

rilevo diretto	acquisizione fotografica	spettrofotometria	triangolazione ottica

tipologie informative geometriche

tipologie informative

schizzi



immagine fotografica



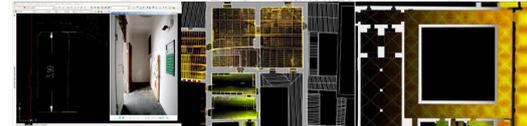
disegno CAD



BIM



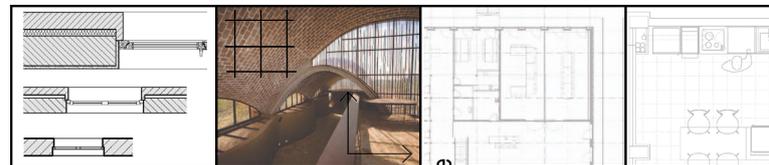
Rilievo 3D



metodologia di acquisizione

tipologia di dato

Le tipologie informative impiegate come dato sorgente comprendono un database 3D, frutto di rilievi a forte densità acquisitiva, da cui è possibile estrarre tipologie informative geometriche, descrittive e morfologiche ed immagini fotografiche utilizzate come tipologie informative descrittive



rapporto di scala

piani di riferimento

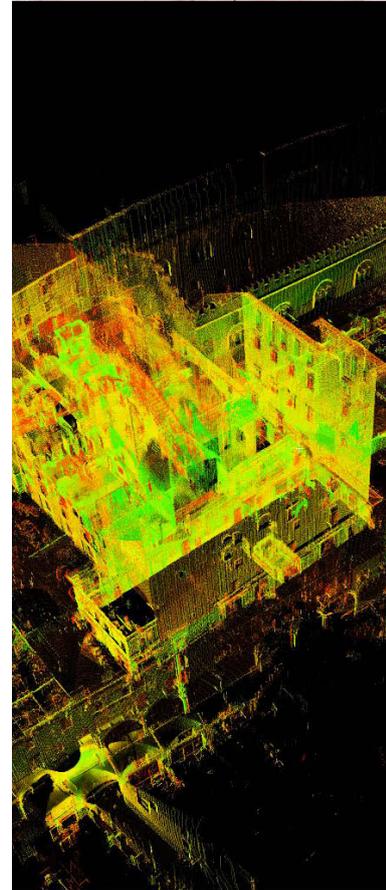
spessore strutturale dimensionabile

fattori proporzionali

criteri di analisi critica



dato sorgente



rilevo a tempo di volo



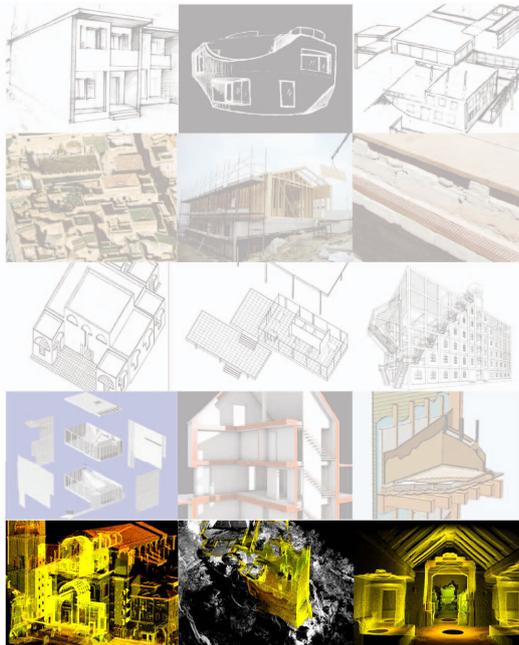
rilevo topografico



descrittive



tipologie informative morfologiche

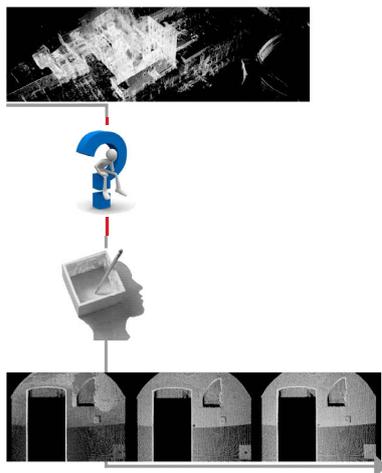


logica descrittiva del dettaglio architettonico

logica aggregativa

fattori qualitativi di superficie

coerenza morfologica



Il sistema esigenziale-prestazionale è stato definito dalle problematiche affrontate dalla committenza nel corso dell'elaborazione del progetto di restauro. Dopo un breve periodo di formazione la pubblica amministrazione committente è diventata capace di estrarre autonomamente il materiale CAD ogni volta che se ne poneva la *necessità*. La checklist esigenziale, esplicitata in maniera finalizzata all'estrazione dell'informazione metrica e geometrica, viene esaminata nei suoi singoli componenti e vengono identificati i segmenti del processo edilizio per cui le informazioni estratte sono elementi fondamentali di supporto e verifica alla elaborazione decisionale del progettista. Vengono anche indicate le fasi successive del processo edilizio su cui tali informazioni possono avere ancora una ricaduta. Parallelamente vengono evidenziate le informazioni di misura, forma e volume necessarie alla risoluzione della

metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
	Progetto definitivo
Processo esecutivo	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
	Programmazione e controllo dei lavori
Processo gestionale	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: Comune di Mantova, Settore Opere Pubbliche



Checklist esigenziale:

Da un rilievo integrato 3D é possibile:

→ ottenere in maniera semplice elaborati CAD 2D a supporto del progetto di restauro e di recupero?

utilizzare il dato di riflettanza per avere informazioni sullo stato conservativo delle superfici del manufatto?

ottenere informazioni di carattere computazionale direttamente dall'elaborazione del dato sorgente?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_ libera all'interno di un ambiente rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_ diagnostica
manutenzione

supporto_ ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

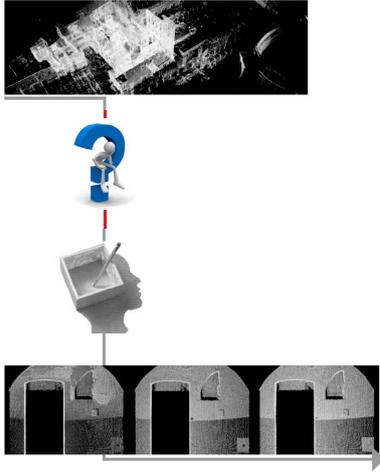
campionari_ componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

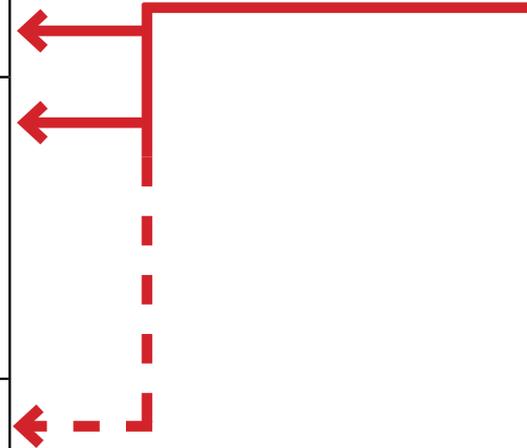
superficie_ computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_ proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_ flussi
sistema tecnologico



metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
	Progetto definitivo
Processo esecutivo	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
	Programmazione e controllo dei lavori
Processo gestionale	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: Comune di Mantova, Settore Opere Pubbliche



Checklist esigenziale:

Da un rilievo integrato 3D é possibile:

ottenere in maniera semplice elaborati CAD 2D a supporto del progetto di restauro e di recupero?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_ libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_ diagnostica
manutenzione

supporto_ ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

campionari_ componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

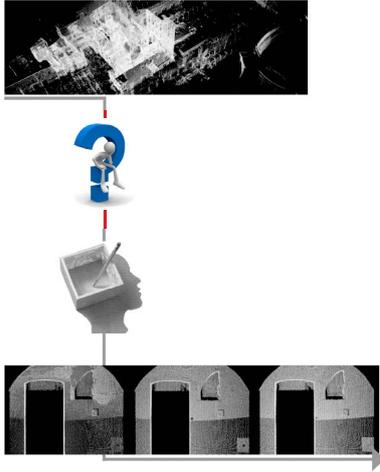
morfologie:

superficie_ computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_ proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_ flussi
sistema tecnologico

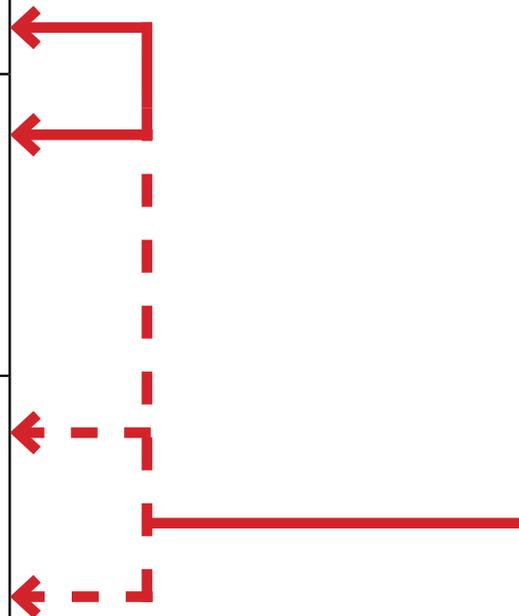
→ utilizzare il dato di riflettanza per avere informazioni sullo stato conservativo delle superfici del manufatto?

ottenere informazioni di carattere computazionale direttamente dall'elaborazione del dato sorgente?



metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
	Progetto definitivo
Processo esecutivo	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
	Programmazione e controllo dei lavori
Processo gestionale	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: Comune di Mantova, Settore Opere Pubbliche



Checklist esigenziale:

Da un rilievo integrato 3D é possibile:

ottenere in maniera semplice elaborati CAD 2D a supporto del progetto di restauro e di recupero?

utilizzare il dato di riflettanza per avere informazioni sullo stato conservativo delle superfici del manufatto?

→ ottenere informazioni di carattere computazionale direttamente dall'elaborazione del dato sorgente? →

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_ libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_ diagnostica
manutenzione

supporto_ ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

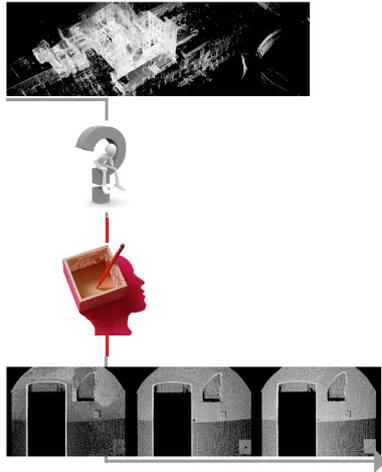
campionari_ componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

superficie_ computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

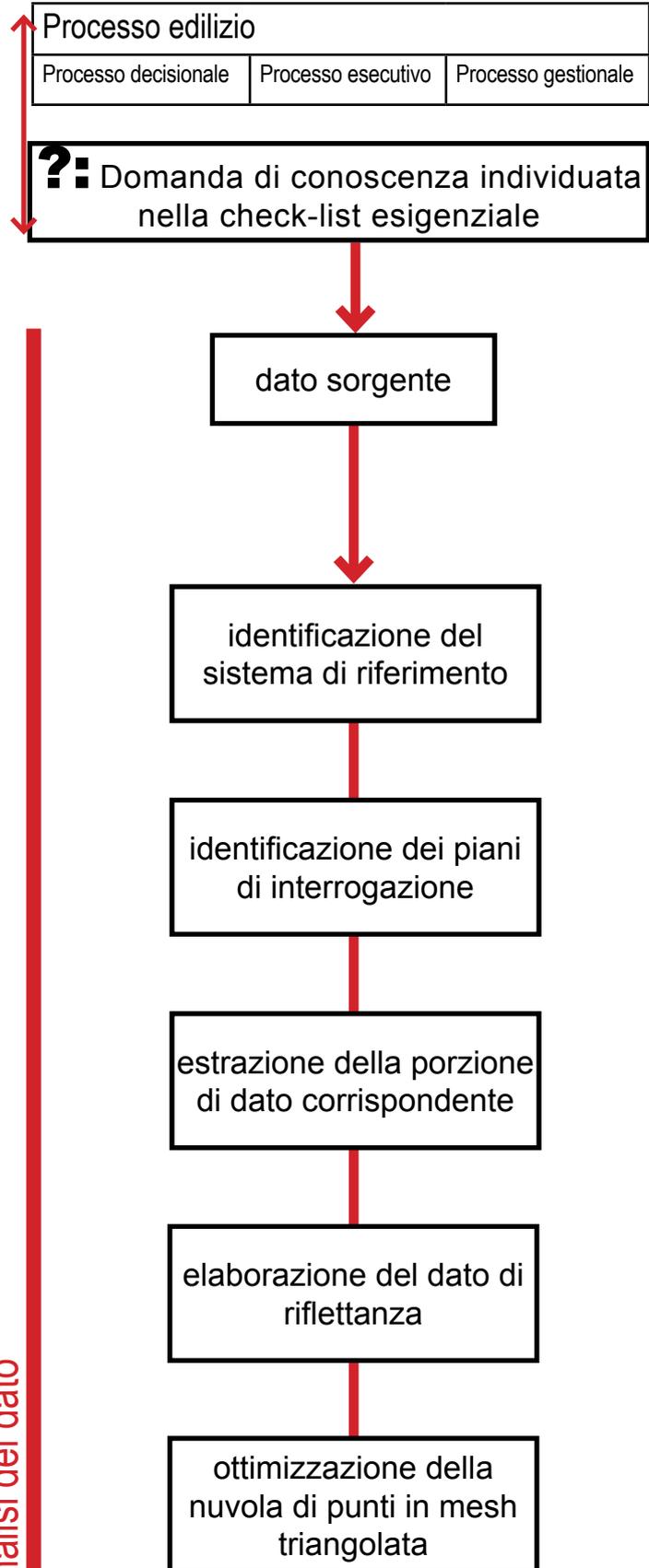
volume_ proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_ flussi
sistema tecnologico



La procedura di elaborazione del dato ed estrazione dell'informazione si struttura a partire dall'individuazione del sistema esigenziale-prestazionale rispetto alle fasi del processo edilizio interessate: lo schema a blocchi definisce i diversi step procedurali per l'elaborazione del dato e l'estrazione, la verifica e il controllo dell'informazione

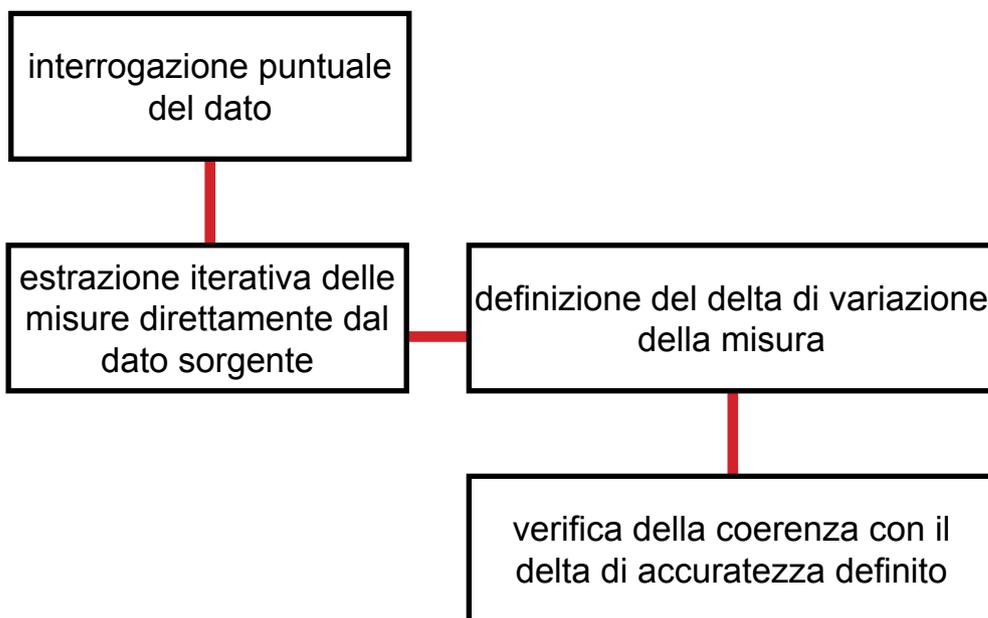
metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato



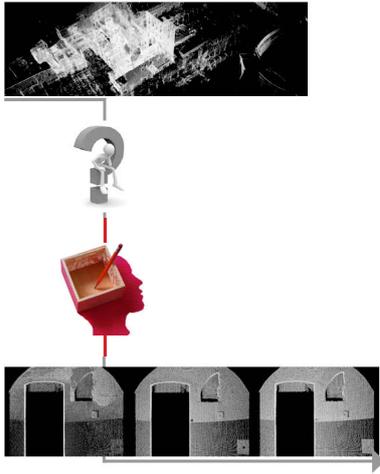
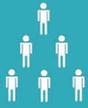


estrazione dell'informazione



verifica e controllo della qualità dell'informazione

finalizzazione rappresentativa dell'informazione

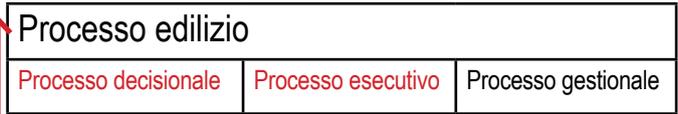


Impostato un sistema di riferimento congruente con le finalità estrattive dettate dalle esigenze della committenza, vengono impostati una serie di piani corrispondenti alle piante e sezioni ricercate: l'estrazione della porzione corrispondente della nuvola di punti consente di individuare morfologie e misure puntuali dal dato sorgente per la definizione delle primitive grafiche che andranno a costituire il disegno CAD 2D. La precisione della rappresentazione grafica é assicurata dal gran numero di vertici che vanno a definire ogni singolo segmento, come si può osservare dagli screenshot a fianco.

È poi possibile integrare il disegno della sezione con l'estrazione snapshot della nuvola punti, in modo da unire informazioni metriche e geometriche

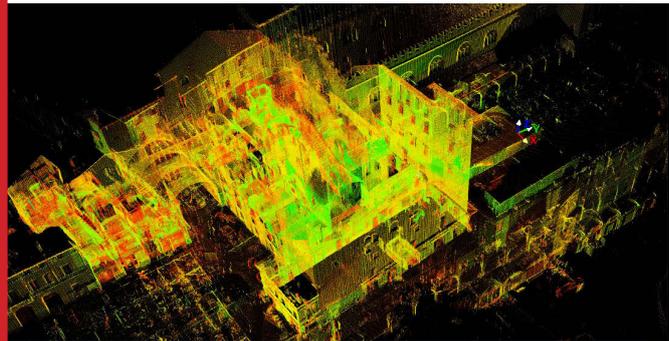
metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

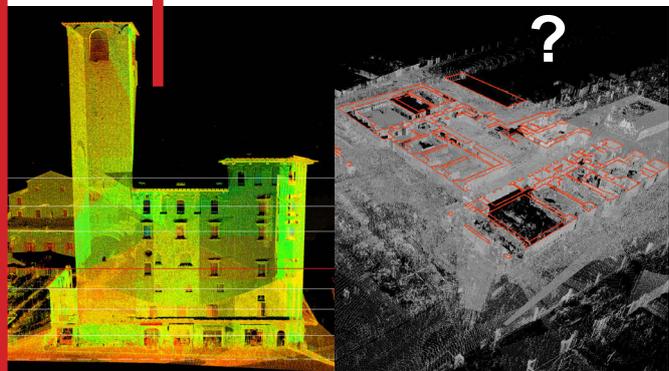


❓ È possibile ottenere in maniera semplice elaborati CAD 2D a supporto del progetto di restauro e di recupero?

dato sorgente



identificazione dei piani di interrogazione



estrazione della porzione di dato corrispondente

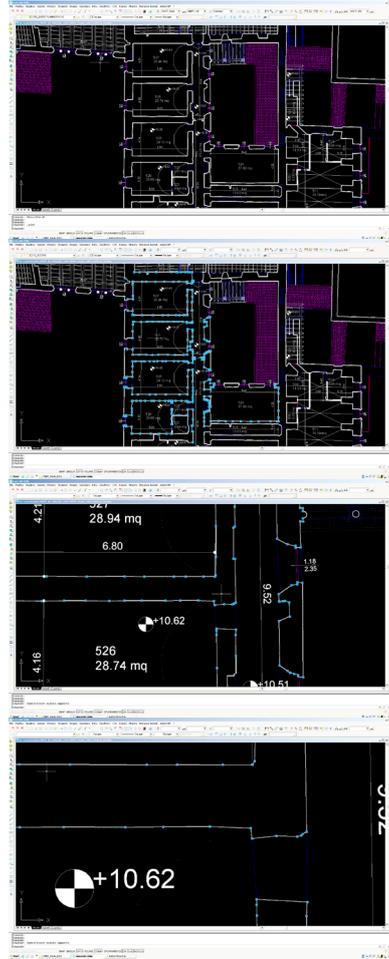


estrazione dell'informazione



interrogazione puntuale del dato

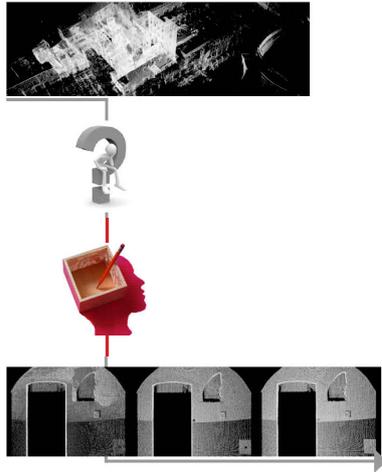
definizione del delta di variazione delle misure



coerente con il delta di accuratezza definito

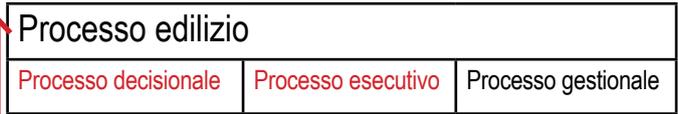
verifica e controllo della qualità dell'informazione

finalizzazione rappresentativa dell'informazione



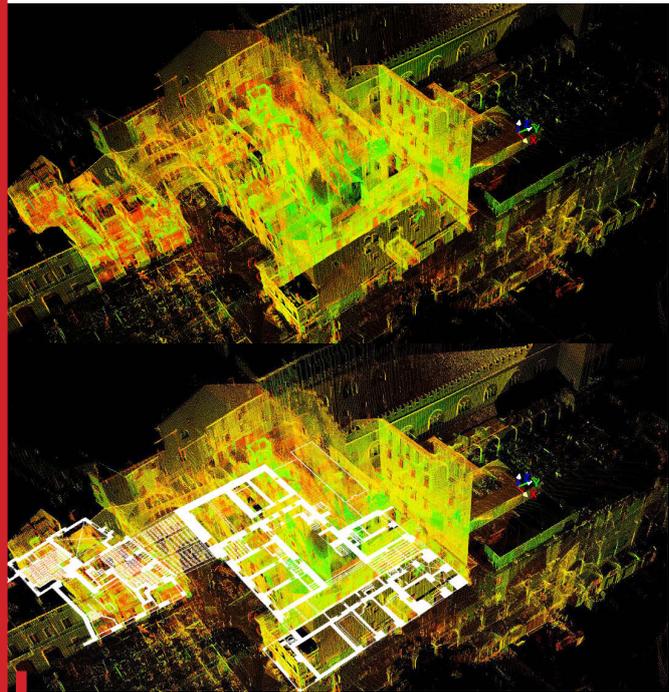
metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

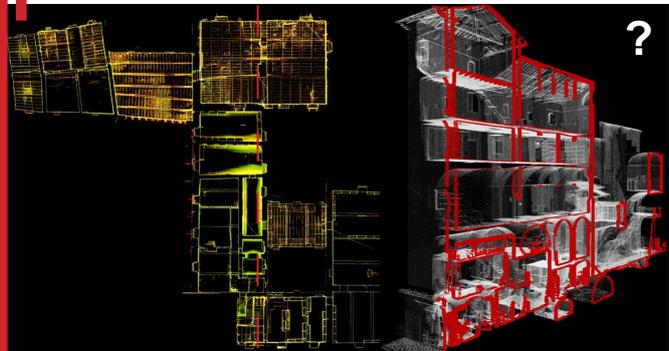


? È possibile ottenere in maniera semplice elaborati CAD 2D a supporto del progetto di restauro e di recupero?

dato sorgente



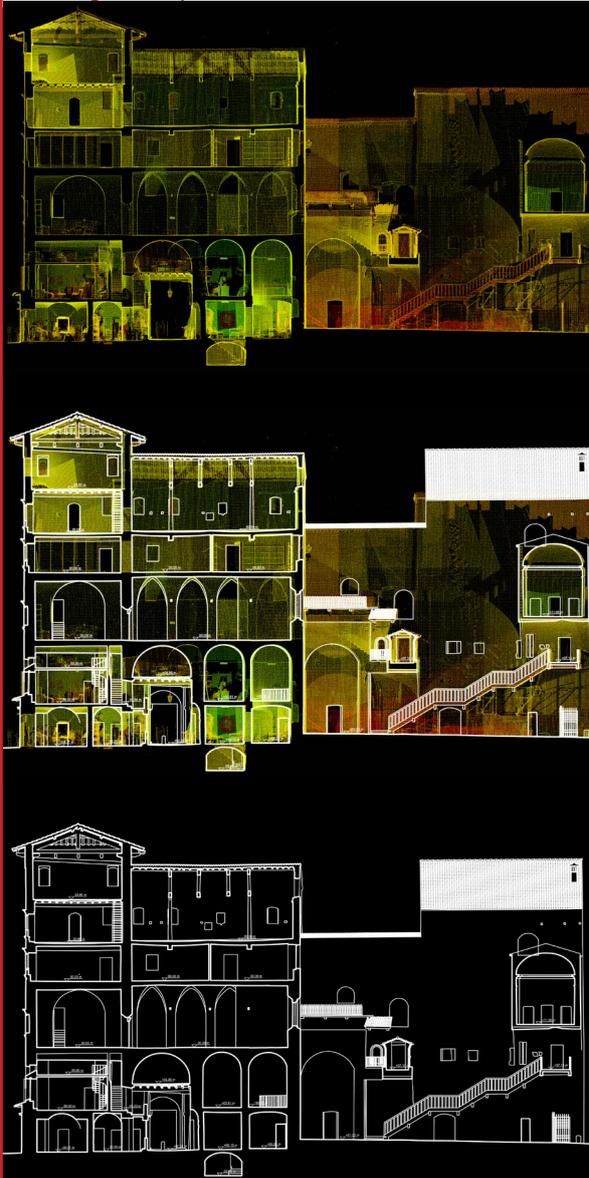
identificazione dei piani di interrogazione



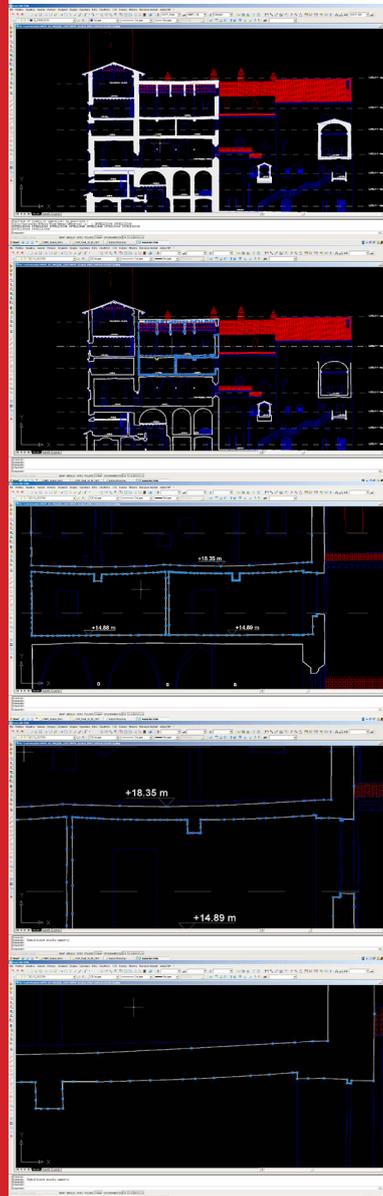
estrazione della porzione di dato corrispondente



interrogazione puntuale del dato



estrazione dell'informazione

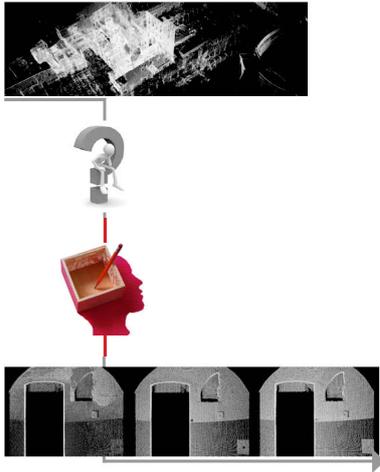


definizione del delta di variazione delle misure

coerente con il delta di accuratezza definito

verifica e controllo della qualità dell'informazione

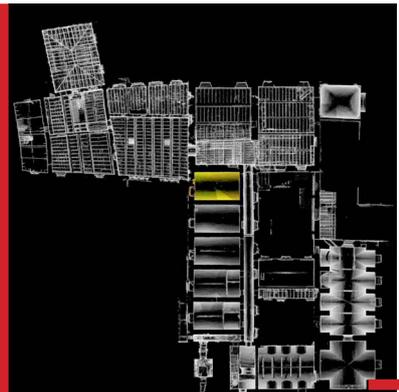
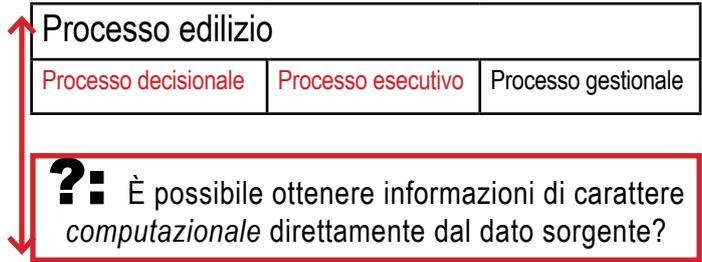
finalizzazione rappresentativa dell'informazione



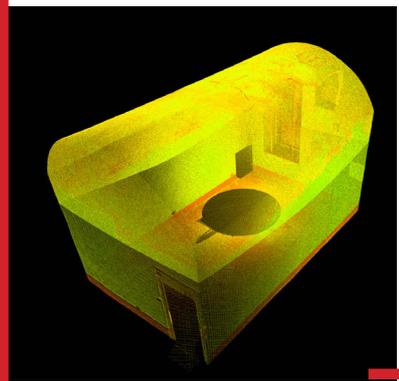
Impostato un sistema di riferimento congruente con le finalità estrattive dettate dalle esigenze della committenza, viene definita la porzione del dato sorgente oggetto di indagine per svolgere il calcolo computazionale. Il vano individuato viene suddiviso nelle superfici che lo compongono, a ciascuna delle quali viene assegnato un codice di riconoscimento. Si ricava dapprima il calcolo dell'area superficiale usando la proiezione della nuvola di punti importata in ambiente CAD. Nel momento dell'importazione l'UCS di riferimento viene impostato scegliendo tra i sistemi di riferimenti già predefiniti in Cyclone: in questo modo le proiezioni delle nuvola di punti sono coerenti con quelle impostate nel software per la gestione del dato sorgente. Il calcolo del computo metrico viene iterato e il valore assunto come finale corrisponde alla media della misura

metodologia di elaborazione e restituzione

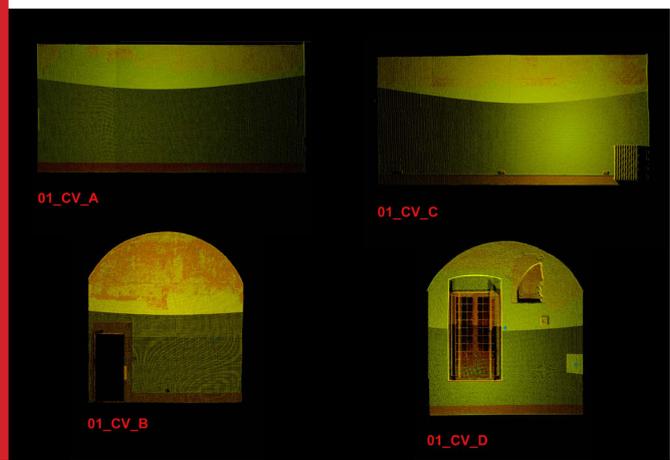
analisi del dato



estrazione della porzione di dato corrispondente

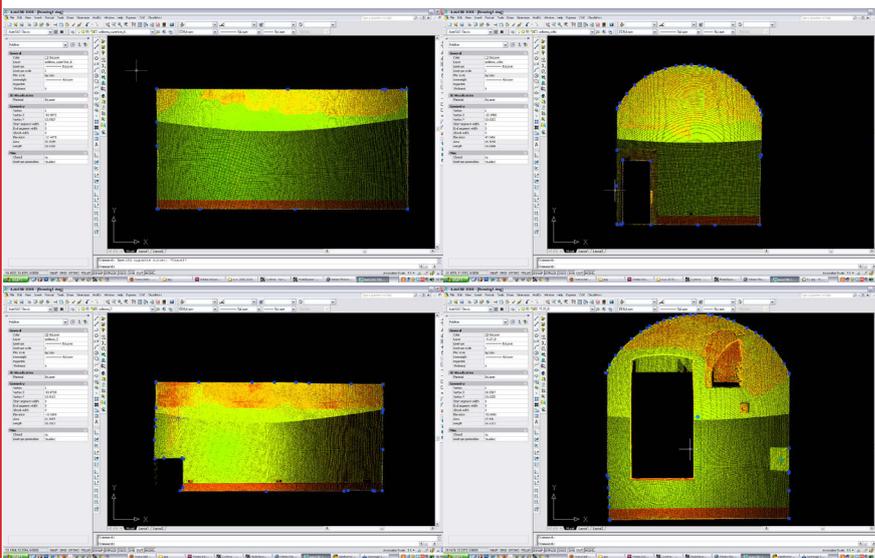


identificazione dei piani di interrogazione





calcolo computazionale dalla proiezione CAD

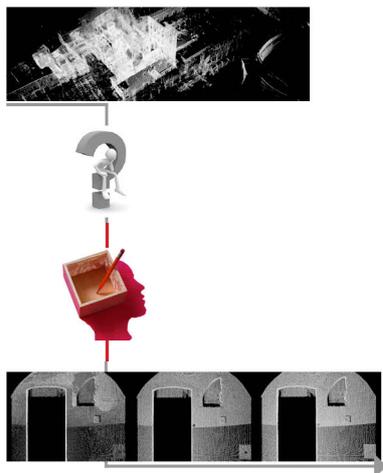


media delle misure_ reiterazione

Reiterazione della misura	R01_ Superficie Autocad	R02_ Superficie Autocad	R03_ Superficie Autocad	R04_ Superficie Autocad	Media della Misura
01_CV_A	22,32 mq	22,30 mq	22,42 mq	22,40 mq	22,36 mq
01_CV_B	16,23 mq	16,26 mq	16,37 mq	16,35 mq	16,30 mq
01_CV_C	21,33 mq	21,36 mq	21,44 mq	21,44 mq	21,39 mq
01_CV_D	17,98 mq	17,85 mq	17,95 mq	17,93 mq	17,93 mq

estrazione dell'informazione

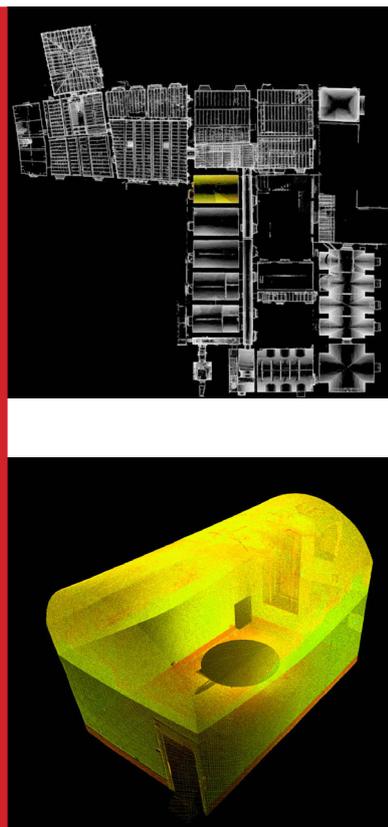
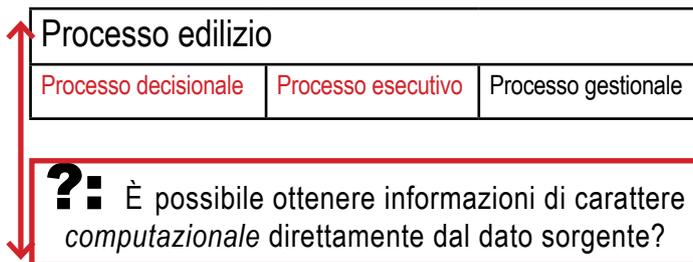
finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Il medesimo calcolo computazionale viene effettuato a partire dal dato sorgente: individuate le singole superfici dalla nuvola di punti, vengono poi importate in un secondo software, triangolate e, il software stesso effettua poi il calcolo computazionale. Se nel calcolo tramite proiezione ortogonale in ambiente CAD é la capacità dell'operatore ad individuare i vertici dalla nuvola di punti per la costruzione delle primitive grafiche ad influire sul risultato finale, nel calcolo dal dato sorgente si può arrivare a costituire una sorta di procedura semiautomatica per l'estrazione dell'informazione. I dati ottenuti vengono poi tabulati e comparati in maniera critica, definendo il delta di variazione sia in mq che in percentuale sul totale della superficie analizzata

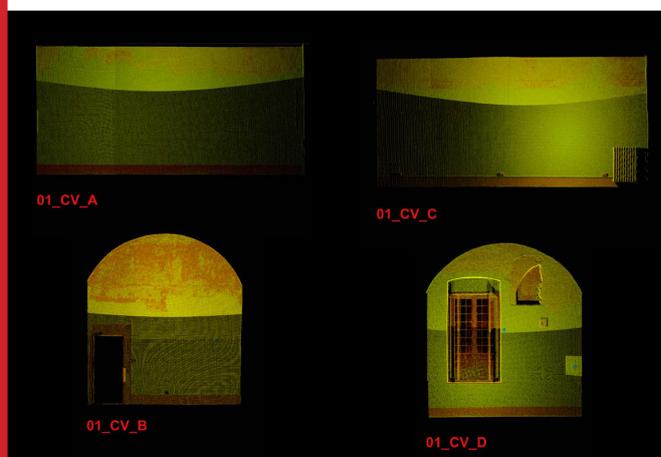
metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato



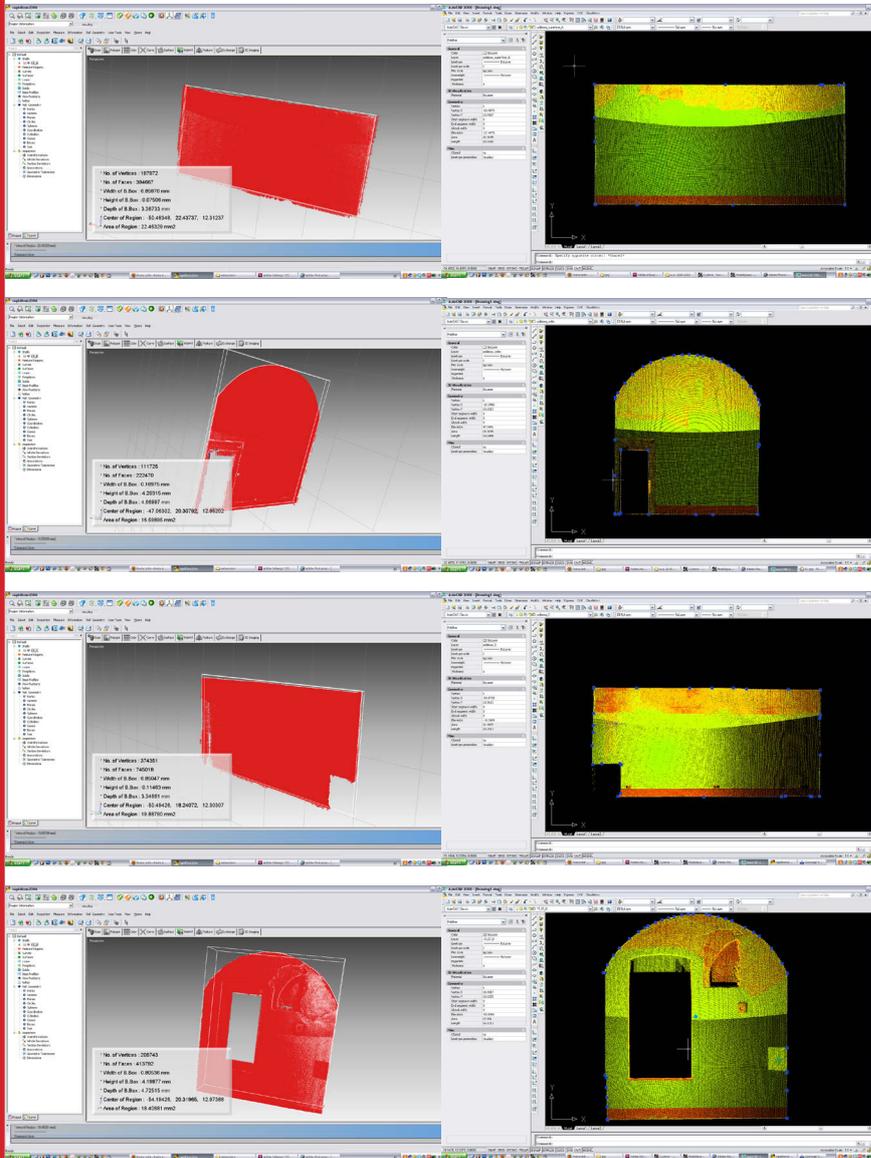
estrazione della porzione di dato corrispondente

identificazione dei piani di interrogazione





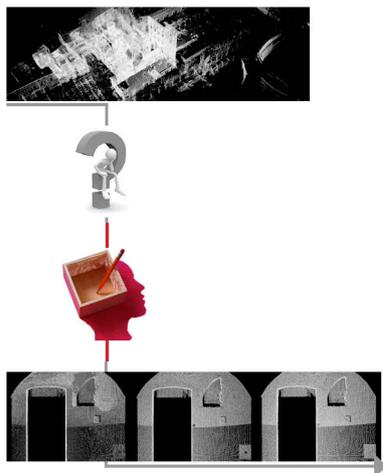
comparazione dati calcolo computazionale: dato sorgente e proiezione CAD



estrazione dell'informazione

finalizzazione rappresentativa dell'informazione

	01_CV_A	01_CV_B	01_CV_C	01_CV_D
Superficie Dato Sorgente	22,33 mq	16,64 mq	21,37 mq	20,78 mq
Superficie Autocad: proiezione	22,36 mq	16,30 mq	21,39 mq	17,93 mq
Delta di variazione_mq	0,03 mq	0,34 mq	1,39 mq	2,85 mq
Delta di variazione (%)	-----	+2,04 %	+6,5 %	+13,7 %



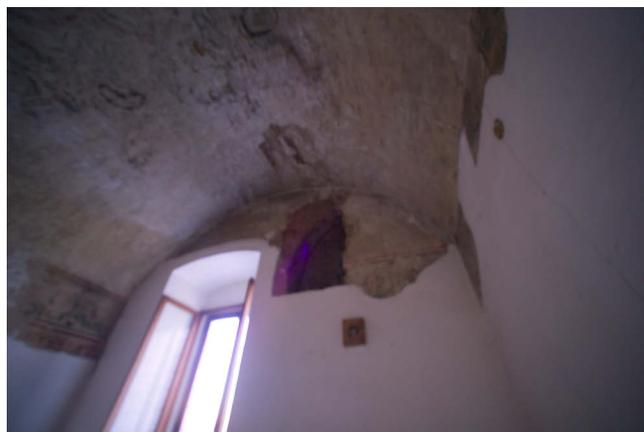
Ciascun punto della nuvola é portatore di 4 informazioni: i valori di coordinate secondo gli assi x, y e z e la riflettanza, un quarto valore numerico tradotto dal software in caratteristica cromatica.

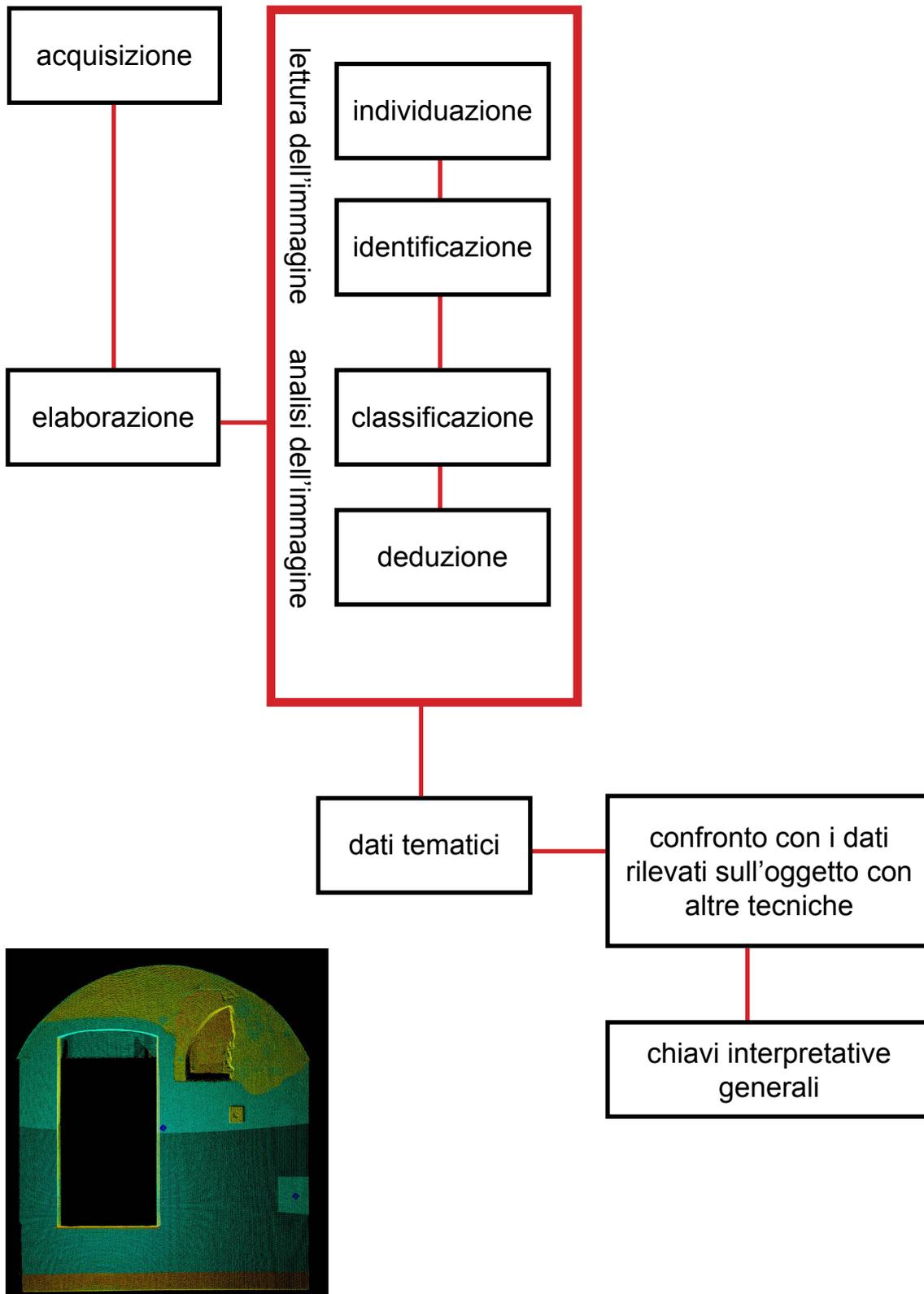
La riflettanza rappresenta la quantità di luce riflessa da ogni singolo materiale rilevato. Il valore di riflettanza acquisito dallo strumento serve principalmente al riconoscimento dei target, in ottica indica la proporzione di luce incidente che una data superficie è in grado di riflettere. È rappresentata dal rapporto tra l'intensità del flusso radiante trasmesso e l'intensità del flusso radiante incidente; rappresenta dunque la quantità di luce riflessa da ogni singolo materiale.

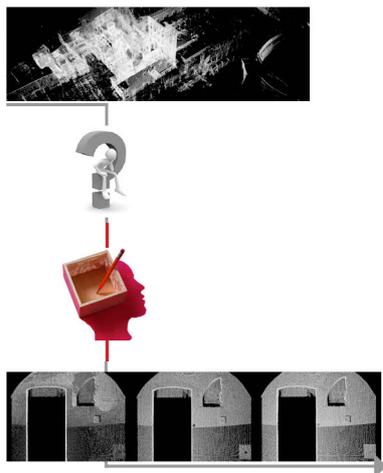
Il dato di riflettanza viene sviluppato assegnando valori numerici diversi, a cui corrisponde una variazione cromatica. Tale valore é indicativo della capacità del materiale di riflettere il raggio emesso dallo strumento e può essere interpretato per individuare la caratterizzazione dei materiali e delle morfologie di degrado e può e deve essere interpretato alla luce dei dati rilevati sull'oggetto con altre tecniche tra cui la spettrofotometria e il rilievo diretto tramite lettura dell'immagine.

Al fine di rendere più comprensibile lo sviluppo del caso studio, viene elaborata una scheda integrativa sul rilievo diagnostico integrato, che illustra le caratteristiche del dato di riflettanza e i suoi possibili impieghi

rilevo diagnostico integrato







Esemplificazione dello sviluppo del dato di riflettanza a partire dalla superficie di una chiusura del vano:

1_la prima immagine è il risultato del valore di riflettanza registrato dallo scanner per ogni punto, insieme alle coordinate metriche

2_lo sviluppo del dato di riflettanza mette in evidenza la struttura architettonica della chiusura verticale

3_lo sviluppo del dato sottolinea le variazioni materiche della superficie, le diverse cromie dell'intonaco, la presenza dell'affresco, all'affioramento dei mattoni

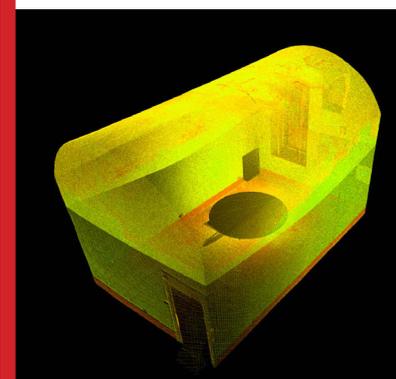
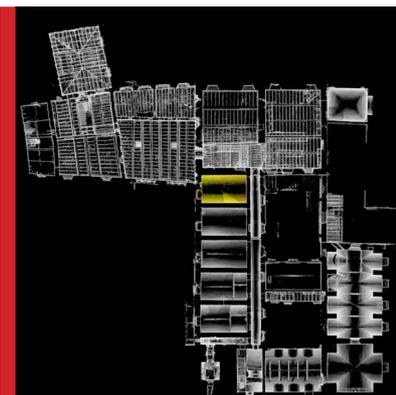
4_l'ultima elaborazione mette in evidenza la fessurazione nella porzione superiore della chiusura

metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

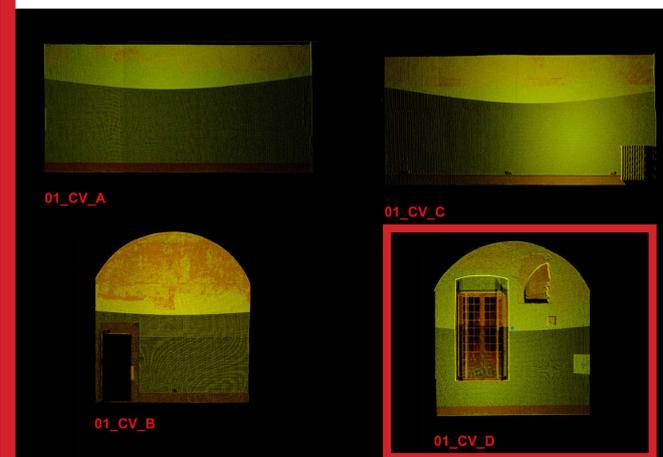
Processo edilizio		
Processo decisionale	Processo esecutivo	Processo gestionale

?: È possibile utilizzare il dato di riflettanza per avere informazioni sullo stato conservativo delle superfici del manufatto?



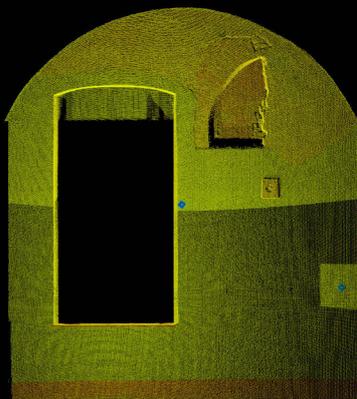
estrazione della porzione di dato corrispondente

identificazione dei piani di interrogazione

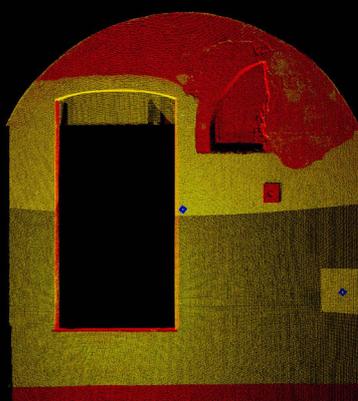




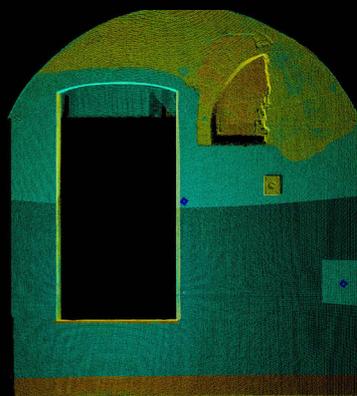
sviluppo del dato di riflettanza



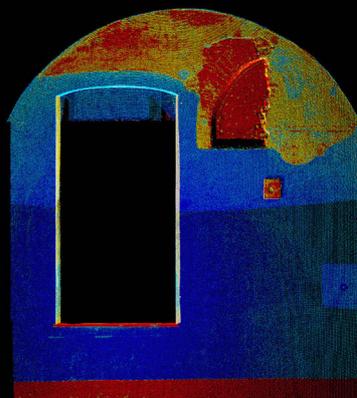
01	
Tipologia di Rendering	Global color map
Delta di riflettanza, Min	0.3828
Delta di riflettanza, Max	0.6905
N° colori visualizzati	256
Correzione gamma	0.45



02	
Tipologia di Rendering	Global color map
Delta di riflettanza, Min	0.475
Delta di riflettanza, Max	0.555
N° colori visualizzati	256
Correzione gamma	0.45

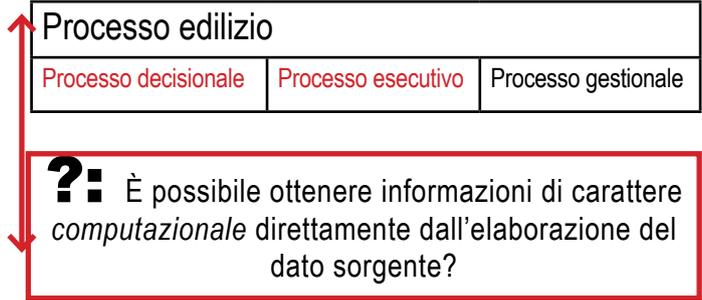
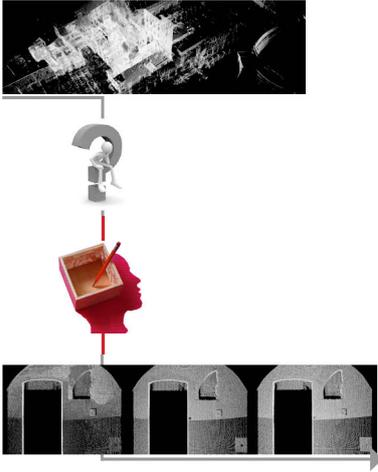


03	
Tipologia di Rendering	Global color map
Delta di riflettanza, Min	0.400
Delta di riflettanza, Max	0.540
N° colori visualizzati	256
Correzione gamma	0.45



04	
Tipologia di Rendering	Global color map
Delta di riflettanza, Min	0.450
Delta di riflettanza, Max	0.485
N° colori visualizzati	256
Correzione gamma	0.45

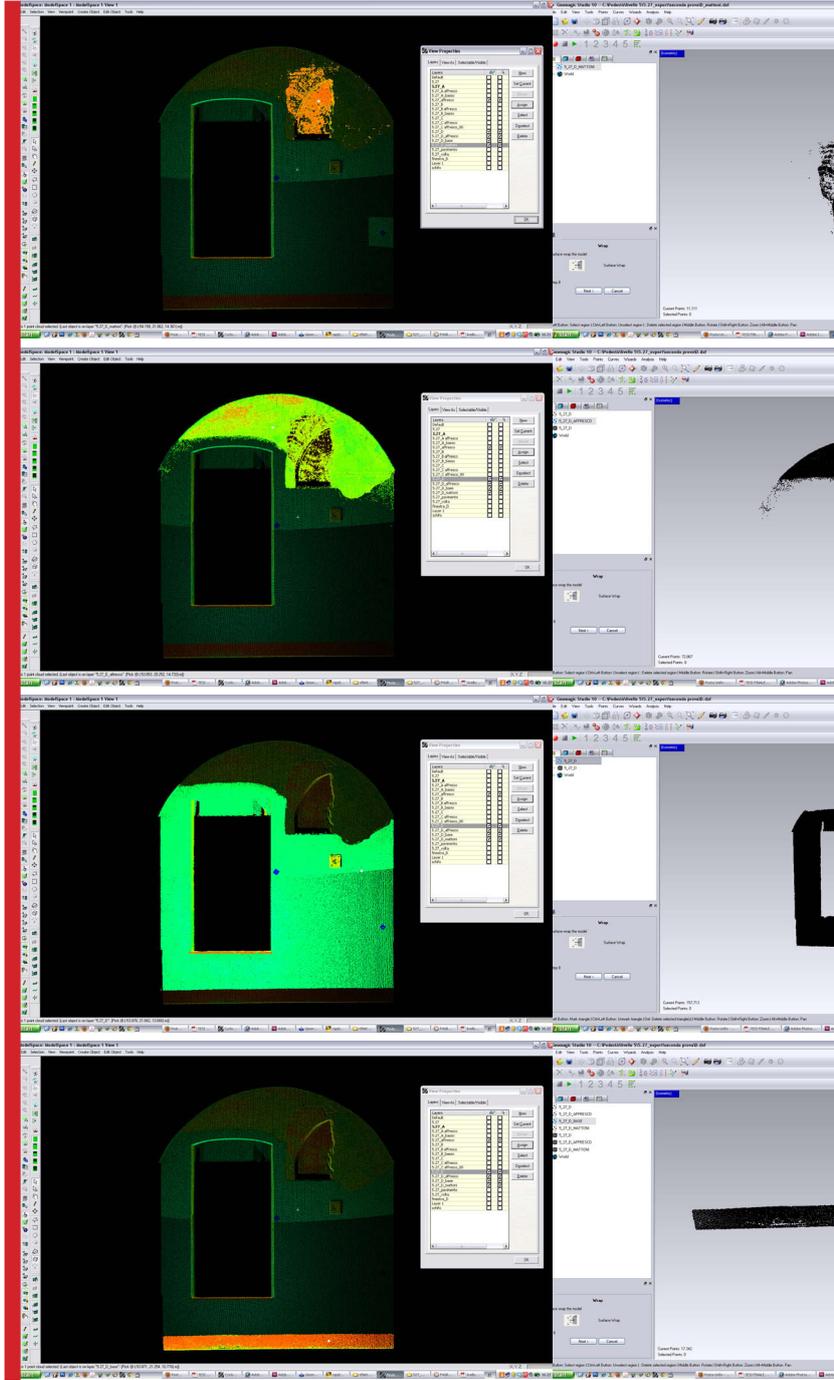
estrazione dell'informazione

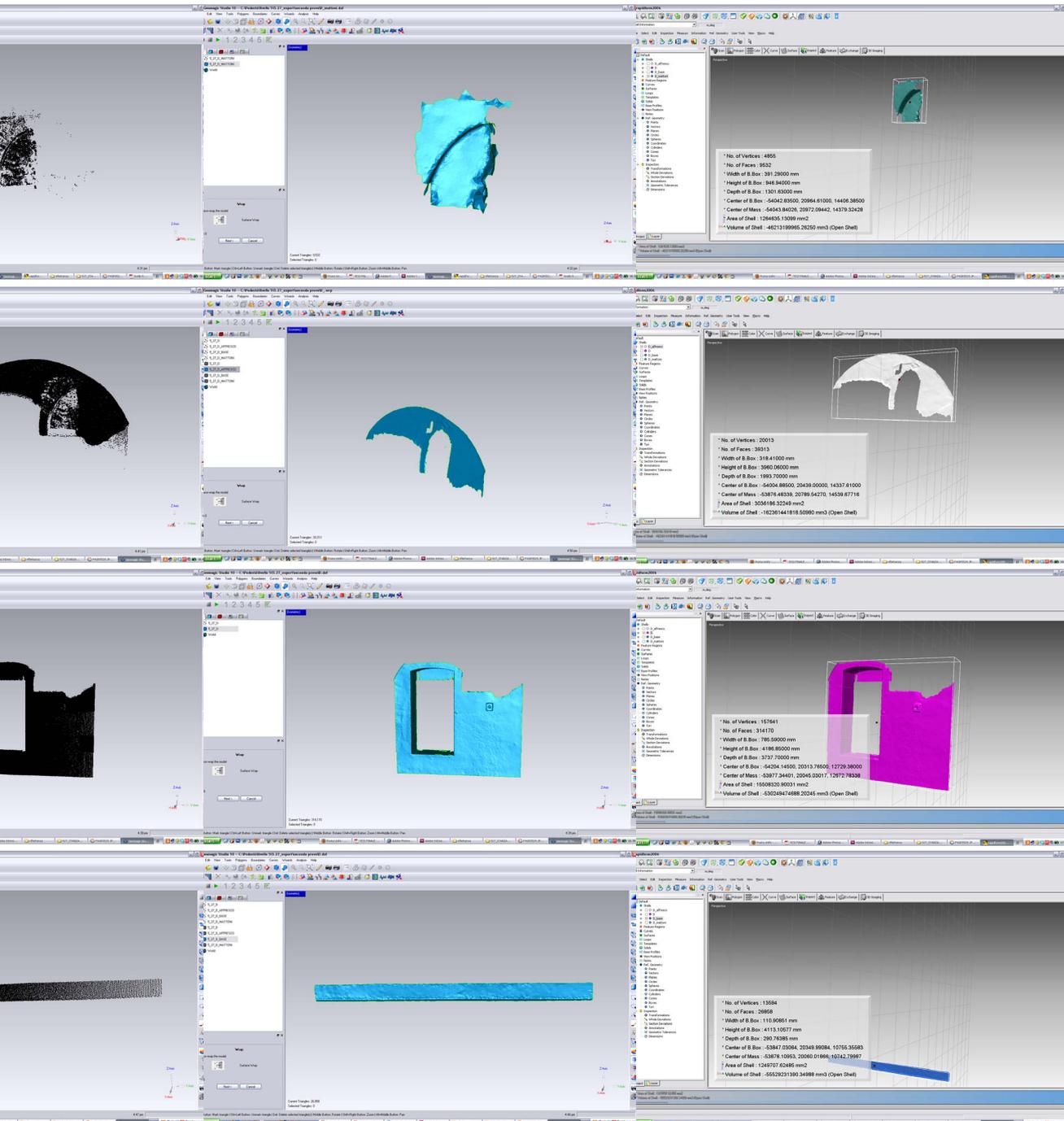


metodologia di elaborazione e restituzione

estrazione dell'informazione

Il software di gestione del dato sorgente permette, una volta stabilito lo sviluppo del dato di riflettanza della nuvola, di selezionare i punti che presentano il medesimo valore di riflettanza e segmentarli in porzioni di nuvola autonome. A questo punto è possibile esportare ciascuna porzione di nuvola e ripercorrere lo stesso procedimento di calcolo superficiale come è stato fatto in precedenza direttamente dal dato sorgente







È possibile verificare come, all'interno dei vari software utilizzati, si possa ricomporre la chiusura del vano: il dato, anche se elaborato, non perde la sua georeferenziazione. Il dato sorgente viene importato in Autocad per effettuare il computo metrico della superficie dalla proiezione della nuvola di punti. In questo caso però, la scelta dei punti per la rappresentazione delle proiezioni ortogonali dipende ancor più dalle capacità critiche dell'operatore in quanto le superfici individuate hanno contorni imprecisi. L'operazione viene reiterata per ciascuna delle superfici scelte. Terminata la fase di elaborazione, i valori numerici vengono tabellati e si osserva come rispetto al calcolo delle superfici delle singole chiusure, in questo caso il delta di variazione sia quasi raddoppiato; probabilmente proprio a causa della difficoltà da parte del disegnatore di individuare contorni precisi

metodologia di elaborazione e restituzione

verifica e controllo della qualità dell'informazione

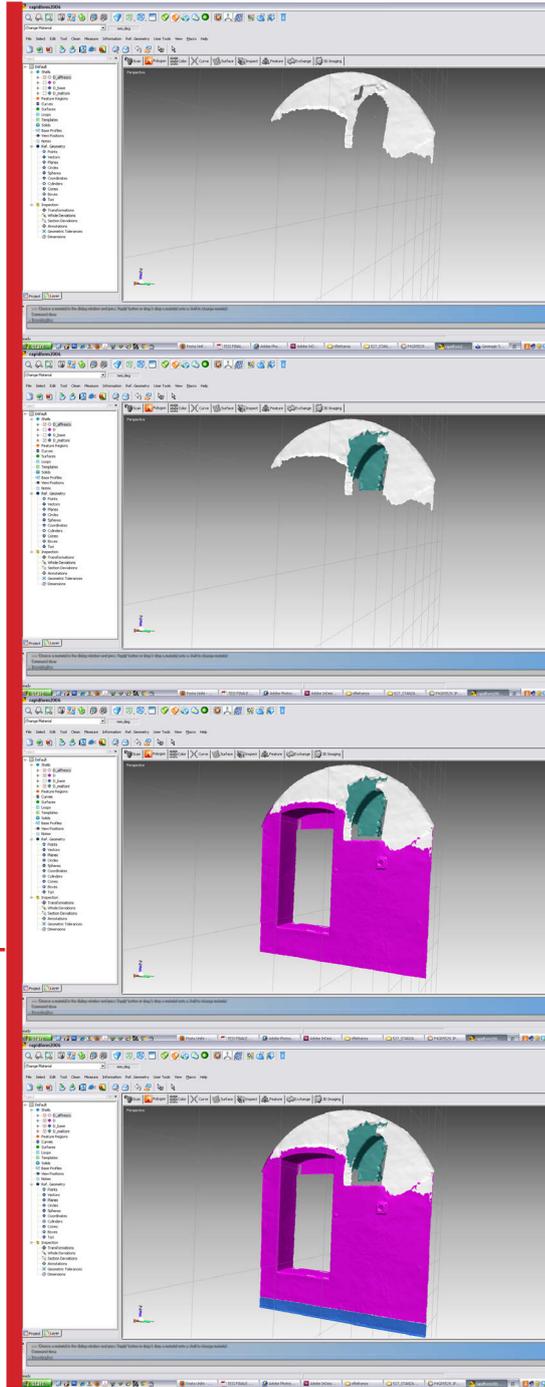
Processo edilizio

Processo decisionale

Processo esecutivo

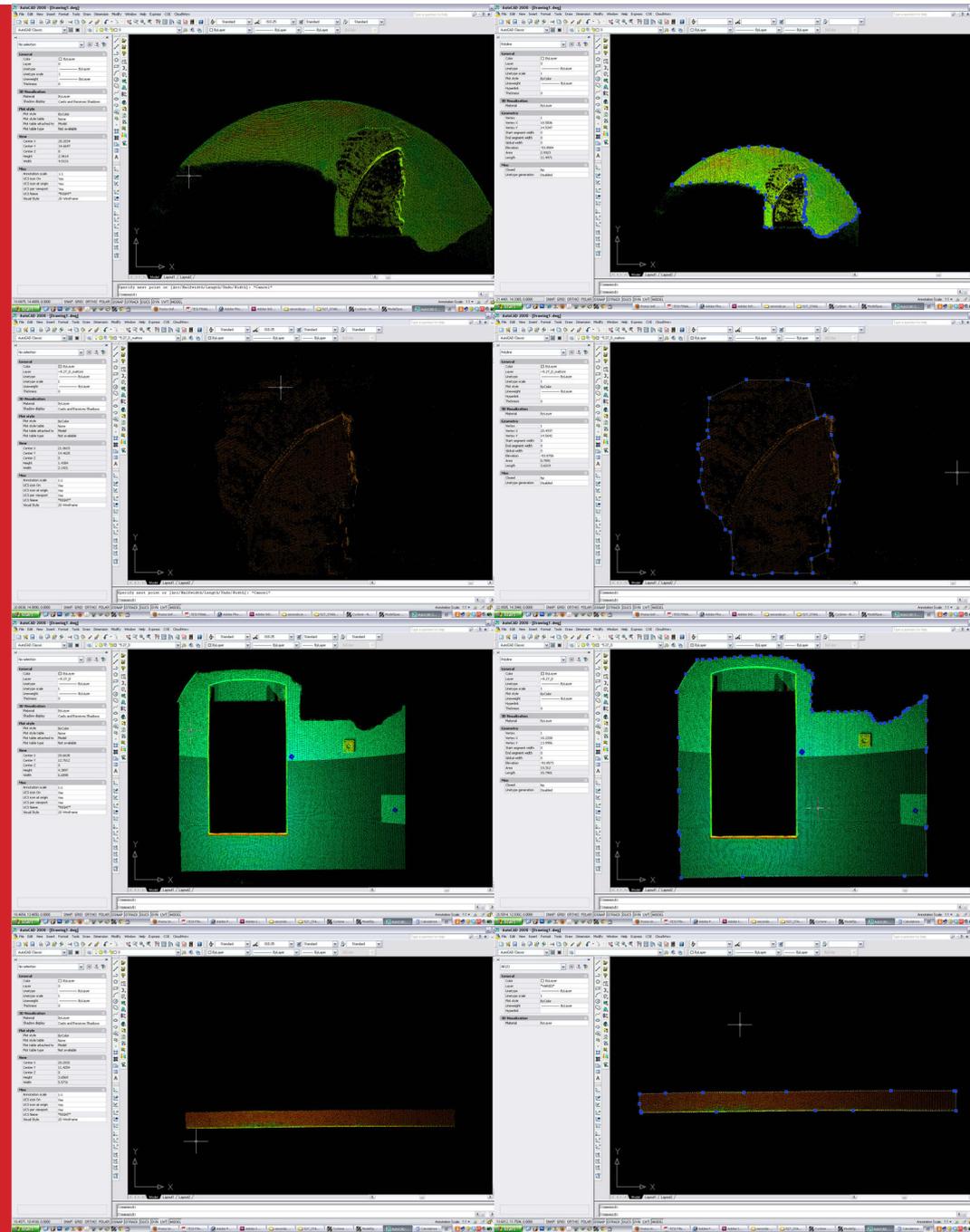
Processo gestionale

?: È possibile ottenere informazioni di carattere *computazionale* direttamente dall'elaborazione del dato sorgente?



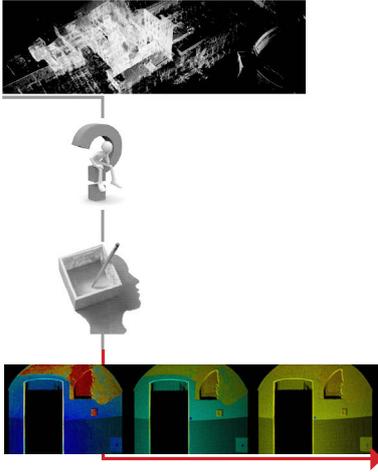


estrazione dell'informazione



finalizzazione rappresentativa dell'informazione

	01_CV_D_ affresco	01_CV_D_ mattoni	01_CV_D_ parete	01_CV_D_ fascia bassa	01_CV_D_ totale
Superficie Dato Sorgente	3,03 mq	1,26 mq	15,51 mq	1,25 mq	21,05 mq
Superficie Autocad: proiezione	2,93 mq	0,79 mq	13,31 mq	1,04 mq	18,07 mq
Delta di variazione_mq	0,10 mq	0,47 mq	2,20 mq	0,21 mq	2,98 mq
Delta di variazione_%	3,3 %	37,3 %	14,18 %	16,8 %	14,16 %



Sintesi del processo di analisi
del dato sorgente e estrazione
dell'informazione

metodologia di elaborazione e restituzione

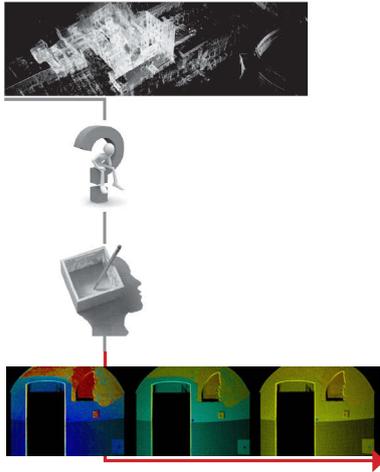
Committenza: Comune di Mantova, Settore Opere Pubbliche

Processo edilizio	Processo decisionale
Individuazione delle esigenze	
Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali	
Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici	
Metaprogettazione della componentistica	
Metaprogettazione economica	



		Processo esecutivo			Processo gestionale					
Progetto architettonico	Progetto definitivo	Affidamento dei lavori	Progetto esecutivo	Programmazione e controllo dei lavori	Esecuzione dei lavori	Consegna del manufatto	Uso e manutenzione	Adeguamento tecnologico	Adeguamento funzionale	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





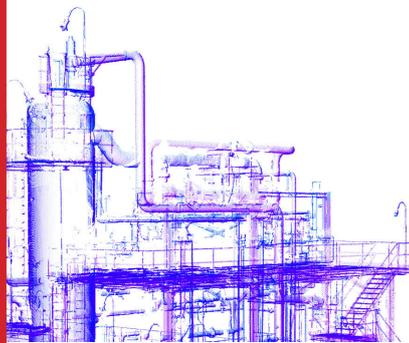
L'elaborazione del dato di riflettanza consente di isolare le porzioni di nuvola di punti aventi il medesimo stato conservativo del materiale, caso utilissimo nel restauro, ma anche in altri campi applicativi: ad esempio grazie alla caratteristica di riflettanza gli impianti possono essere facilmente identificati nella morfologia del manufatto, permettendo una loro localizzazione e monitoraggio nel tempo; lo stato conservativo di un materiale non riguarda soltanto il suo eventuale stato di degrado ma anche il suo stato di deposito superficiale: i diversi gradienti di pulizia di una superficie possono essere identificati nel caso della definizione di appalti per imprese di pulizia

ulteriori possibili applicazioni

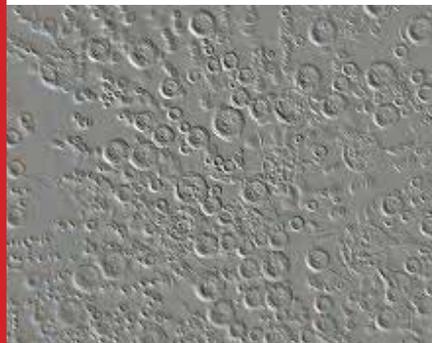
strumenti



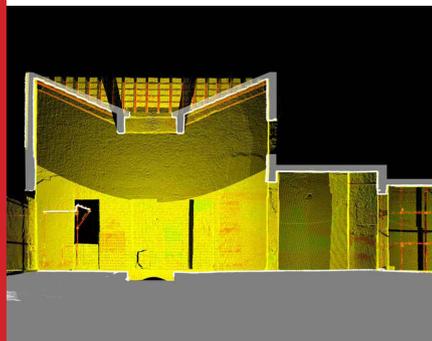
criteri di analisi critica



localizzazione e monitoraggio degli impianti



evidenziazione dello stato di deposito superficiale



documentazione delle patologie nel patrimonio storico





4.7 La gestione organizzativa dello sviluppo temporale del processo edilizio

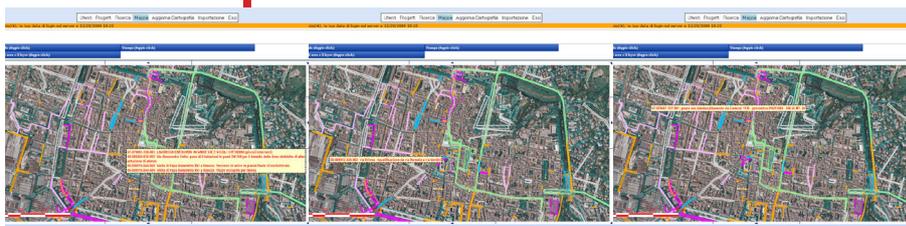
La frammentazione del processo edilizio ed il moltiplicarsi delle professionalità coinvolte generano una gestione organizzativa molto difficile da controllare.

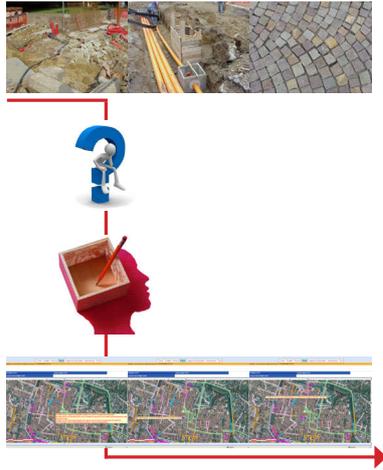
Nel caso studio afferente a questa sezione si può osservare come uno strumento software per la gestione del cantiere, caratterizzato da strumenti semplici che non richiedono competenze specifiche e un sistema che comunica costantemente a tutti gli attori qualsiasi aggiornamento effettuato, permette una migliore coordinazione delle operazioni da svolgere e una comunicazione più efficace verso tutti i soggetti coinvolti nella gestione della città



4.7.1 Modelli organizzativi per la gestione dinamica dei cantieri nello spazio pubblico.

City Works





Lo sviluppo temporale del processo edilizio viene riassunto visivamente: in questo modo é possibile indicare in maniera chiara le fasi del processo edilizio interessate dal caso studio in analisi

La frammentazione e la molteplicità degli attori coinvolti nel processo edilizio ha reso la gestione e la coordinazione temporale degli interventi costruttivi sempre più complessa.

Se poi occorre coordinare non attori e interventi afferenti ad un solo processo edilizio, ma più interventi tra di loro, la situazione diventa veramente complicata. Non si tratta più di verificare il buon svolgimento di un processo edilizio, ma verificare che i diversi cantieri non si intralcino fra loro, siano coerenti rispetto ai progetti di miglioramento urbano ed architettonico messi a punto dall'amministrazione pubblica e in regola rispetto ai permessi. Inoltre occorre monitorare il loro stato di avanzamento e comunicarlo costantemente a tutti i soggetti coinvolti a diverso titolo nella realizzazione dell'opera e nella salvaguardia dei cittadini e del territorio (forze dell'ordine, 118, vigili del fuoco).

Rispetto ad un singolo cantiere, la gestione della totalità delle operazioni che coinvolgono un intero territorio comunale cambia completamente il grado di influenza e di valore che un ritardo può avere.

Il caso studio in esame presenta l'elaborazione e la messa a punto di un sistema di gestione e coordinamento degli interventi che avvengono sul territorio, City Works, che si concentra in particolare sulla gestione manutentiva della viabilità: il sistema ottimizza la parte autorizzativa e quella di verifica, semplifica il controllo da parte degli enti, rendendo disponibili al maggior numero di soggetti, (forze dell'ordine, pubblica assistenza, vigili del fuoco...), le informazioni necessarie all'organizzazione e gestione temporale delle diverse operazioni di cantiere.

Con City Works ogni ente esterno, ad esempio Enel o Telecom, che deve eseguire dei lavori, può presentare la sua richiesta utilizzando un sistema web, in cui può inserire tutti i dati di localizzazione e programmazione, indicando direttamente l'area di cantiere, senza dover installare nulla e senza dover obbligare un componente del



proprio staff a fare lunghi corsi di formazione per l'utilizzo di software CAD o GIS, con un notevole risparmio di tempo e risorse. Infatti questo tipo di informazione richiede la competenza di un utilizzatore di software GIS o CAD, complicando notevolmente l'operatività, soprattutto se si presenta la necessità di dover provare a scambiare delle porzioni di cartografia tra utente e comune. Con City Works si è, invece, voluto realizzare un sistema che fosse usufruibile anche da chi non avesse questo tipo di competenza, realizzando degli strumenti web immediatamente utilizzabili. Il sistema permette inoltre di dare ordine agli interventi che interagiscono con il territorio, aggregando coerentemente i cantieri tra loro in modo tale da ridurre il numero degli scavi e dei ripristini, con evidente risparmio economico per la municipalità comunale e per gli enti esterni e riducendo così i disagi che cantieri e interventi scoordinati possono causare sulla mobilità dei cittadini, per riuscire ad eliminare le duplicazioni, le sovrapposizioni e ridurre le criticità che i vari interventi non ben programmati possono indurre. Oltre a permettere di sapere immediatamente qual è lo stato della città, quali cantieri sono in esecuzione, chi è autorizzato e chi no in modo da evitare mancanze di informazione e eventuali abusi, City Works si può costituire anche come memoria storica di tutto ciò che è stato eseguito sul territorio, sia come interventi programmati sia come interventi d'emergenza: ad esempio è possibile elaborare il fascicolo di ogni strada-stanza per sapere quando si è eseguito l'ultimo intervento di ripristino e chi è intervenuto. Infine City Works comunica continuamente le variazioni di stato del territorio sia ai vari settori del comune che agli enti esterni in modo tale che i servizi di emergenza, come 118 e vigili del fuoco, siano informati in tempo reale sullo stato di accessibilità delle strade, riducendo così il carico di lavoro del personale interno, perché la gran parte delle attività ripetitive di controllo, scadenze, comunicazioni sono eseguite automaticamente. Il modello organizzativo City Works è stato installato presso il comune di Brescia ed è oggi adottato anche da altri comuni come Milano, Firenze, Prato, Massa, Vicenza, Rho, San Benedetto del Tronto, Pordenone.

Processo edilizio	
Individuazione delle esigenze Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici Metaprogettazione della componentistica Metaprogettazione economica Progetto architettonico Progetto definitivo Affidamento dei lavori Progetto esecutivo	Processo decisionale
Programmazione e controllo dei lavori Esecuzione dei lavori Consegna del manufatto	Processo esecutivo
Uso e manutenzione Adeguamento tecnologico Adeguamento funzionale Demolizione e riuso dei materiali di recupero	Processo gestionale



strumento

rilevo diretto	acquisizione fotografica	spettrofotometria	triangolazione ottica

tipologie informative geometriche

schizzi

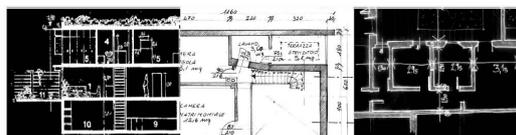
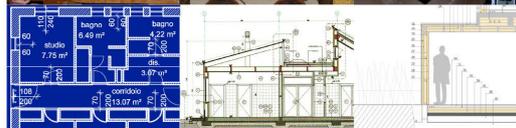


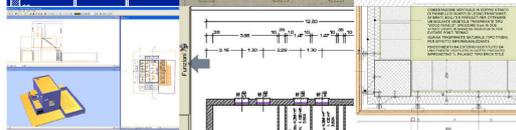
immagine fotografica



disegno CAD



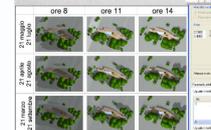
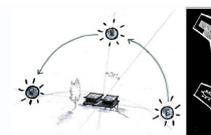
BIM



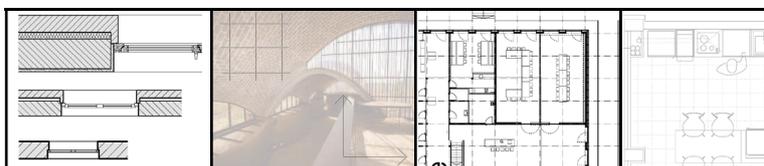
Rilievo 3D



tipologie informative



tipologia di dato



rapporto di scala

piani di riferimento

spessore strutturale dimensionabile

fattori proporzionali

Le tipologie informative impiegate come dato sorgente sono costituite da materiale fornito da enti pubblici o soggetti privati nella forma di schizzi, immagini fotografiche, disegni CAD 2D e modelli tridimensionali da cui è possibile estrarre tipologie informative geometriche, descrittive, morfologiche

metodologia di acquisizione

criteri di analisi critica



dato sorgente

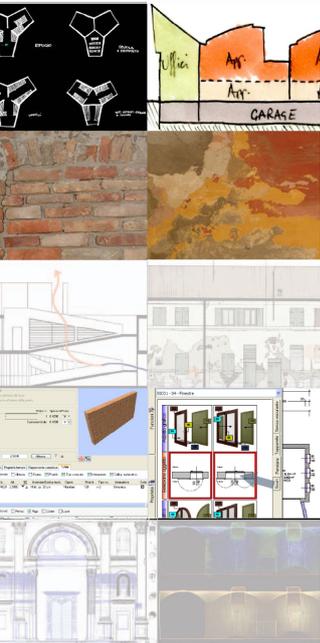


rilevo a tempo di volo

rilevo topografico



descrittive



tipologie informative morfologiche

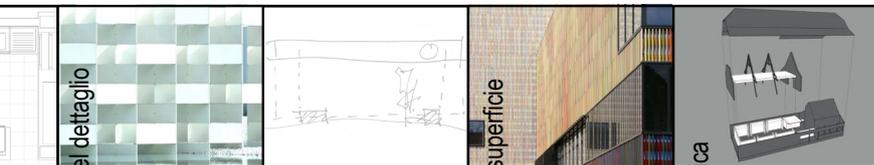


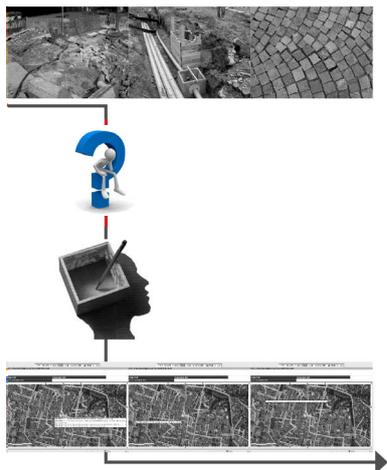
logica descrittiva del dettaglio architettonico

logica aggregativa

fattori qualitativi di superficie

coerenza morfologica

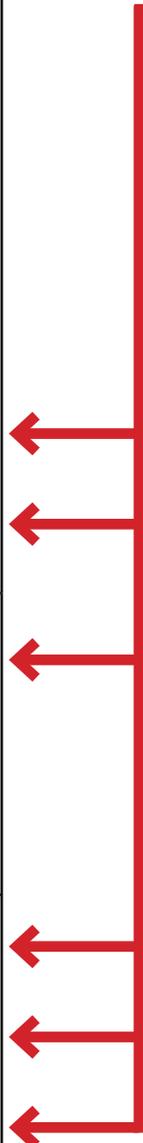




Il sistema esigenziale-prestazionale viene definito in virtù delle problematiche evidenziate dalla committenza. La checklist esigenziale, esplicitata in maniera coerente, viene esaminata domanda dopo domanda. Vengono identificati i segmenti del processo edilizio connessi al soddisfacimento dell'esigenza stessa. Vengono evidenziate le informazioni di misura, forma e volume necessarie alla risoluzione della checklist e vengono indicate le fasi successive del processo edilizio su cui tali informazioni possono avere ancora una ricaduta

metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
Processo esecutivo	Progetto definitivo
	Affidamento dei lavori
	Progetto esecutivo
	Programmazione e controllo dei lavori
Processo gestionale	Esecuzione dei lavori
	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: Comune di Brescia



Checklist esigenziale:

È possibile:

mettere a punto uno strumento flessibile implementabile in qualsiasi momento dall'utente in modo da comunicare in maniera trasparente e in tempo reale lo stato del territorio in continuo mutamento?

sapere in ogni momento qual è lo stato della città, quali cantieri sono in esecuzione?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_diagnostica
manutenzione

supporto_ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

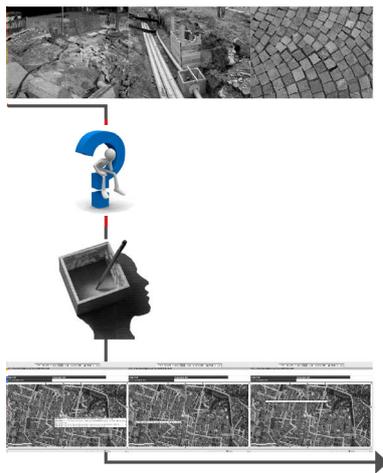
campionari_componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

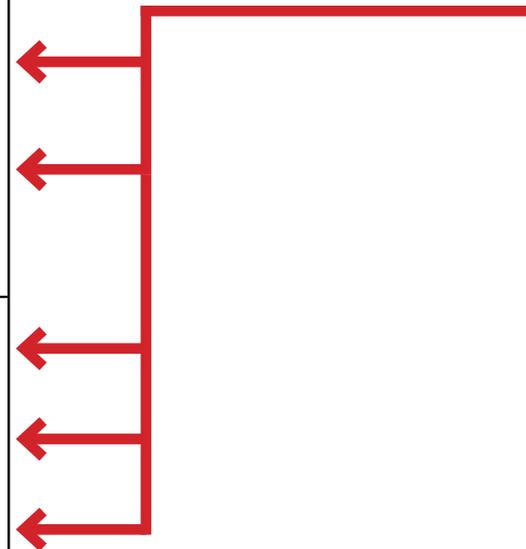
superficie_computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_fluxi
sistema tecnologico



metodologia di elaborazione e restituzione

Processo edilizio	
Processo decisionale	Individuazione delle esigenze
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici
	Metaprogettazione della componentistica
	Metaprogettazione economica
	Progetto architettonico
	Progetto definitivo
	Affidamento dei lavori
Processo esecutivo	Progetto esecutivo
	Programmazione e controllo dei lavori
	Esecuzione dei lavori
Processo gestionale	Consegna del manufatto
	Uso e manutenzione
	Adeguamento tecnologico
	Adeguamento funzionale
	Demolizione e riuso dei materiali di recupero





Committenza: Comune di Brescia



Checklist esigenziale:

È possibile:

mettere a punto uno strumento flessibile implementabile in qualsiasi momento dall'utente in modo da comunicare in maniera trasparente e in tempo reale lo stato del territorio in continuo mutamento?

misure:

variazione angolare

dimensioni_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni
elemento tecnico

spessore_ chiusura verticale esterna
chiusura verticale interna
chiusura orizzontale inferiore
chiusura orizzontale su spazi esterni

altezza_libera all'interno di un ambiente
rispetto al piano stradale

descrizione di stato:

variazioni colorimetriche_diagnostica
manutenzione

supporto_ragionamenti di tipo energetico
morfologico
funzionale

→ sapere in ogni momento qual è lo stato della città, quali cantieri sono in esecuzione? →

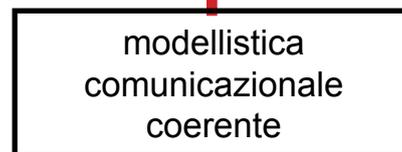
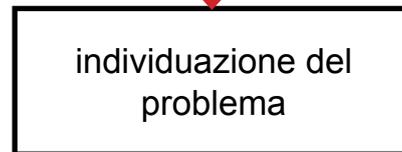
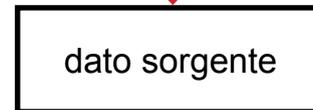
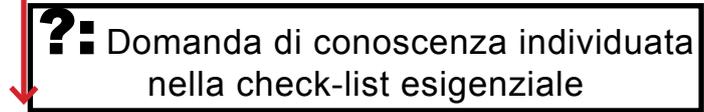
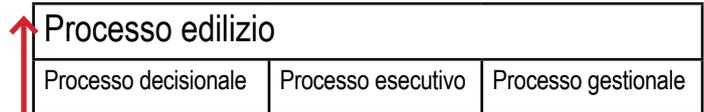
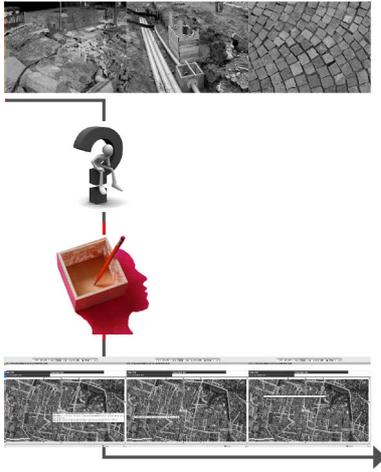
campionari_componenti
dettagli tecnologici
materiali

interazione persona/oggetto/ambiente

morfologie:

superficie_computo metrico
studio deformativo
rapporto interno-esterno
sistema degli impianti

volume_proporzioni di composizione
operazione di assemblaggio dei volumi
studio deformativo
rapporto interno-esterno
relazioni interne tra ambienti_fluxi
sistema tecnologico



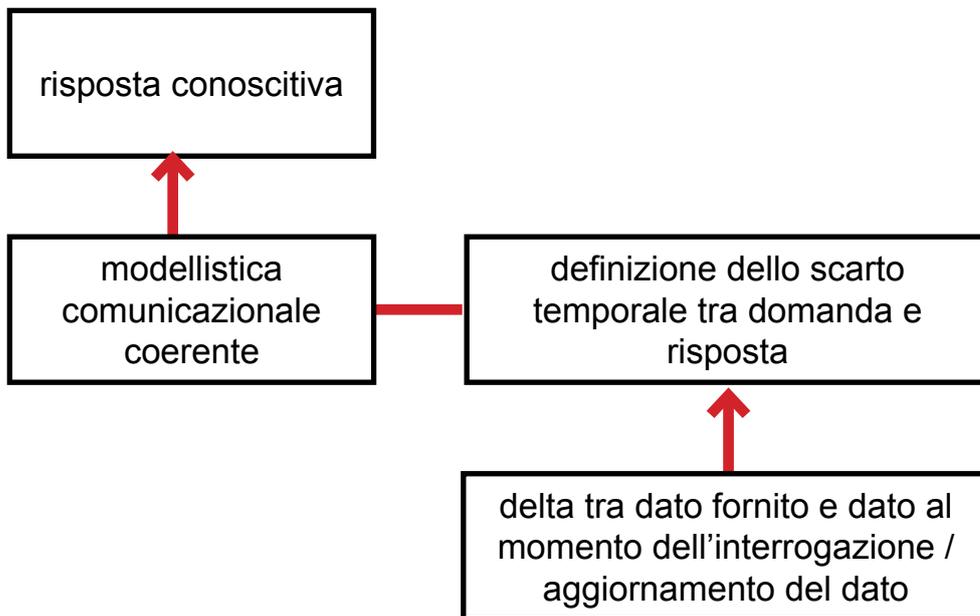
metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

La procedura di elaborazione del dato ed estrazione dell'informazione viene sintetizzata con uno schema a blocchi: si definiscono i diversi step procedurali per l'elaborazione del dato e l'estrazione, la verifica e il controllo dell'informazione



estrazione dell'informazione



verifica e controllo della qualità dell'informazione

finalizzazione rappresentativa dell'informazione



Processo edilizio

Processo decisionale

Processo esecutivo

Processo gestionale

?: È possibile mettere a punto uno strumento *flessibile* implementabile in qualsiasi momento dall'utente in modo da comunicare *in maniera trasparente e in tempo reale* lo stato del territorio in continuo mutamento?

dato sorgente



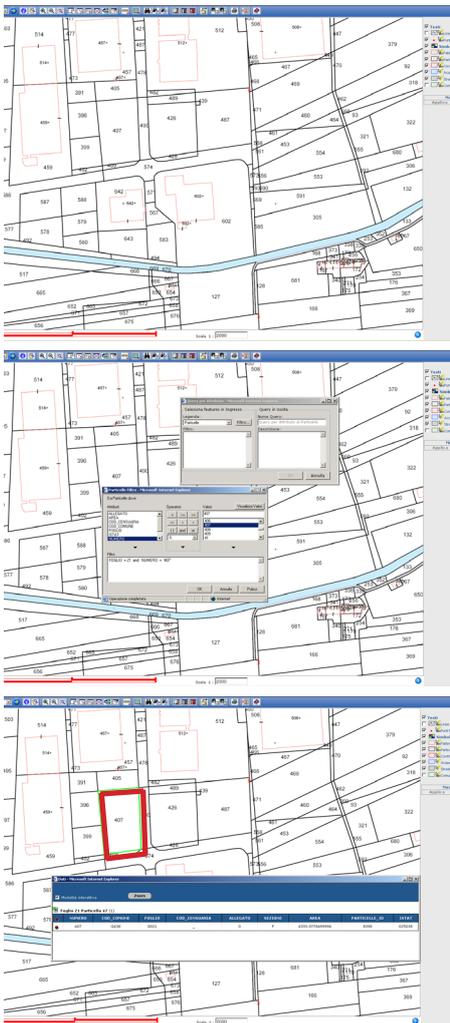
cittadino / impresa

processo di inserimento del dato per la gestione del cantiere

metodologia di elaborazione e restituzione

Acquisito il dato sorgente fornito da enti pubblici o soggetti privati, si definiscono i passaggi fondamentali per archiviare e catalogare il materiale in modo da poterlo poi collocare cartograficamente in un sistema on-line facilmente consultabile da chiunque ne abbia necessità, dove l'informazione viene aggiornata automaticamente ogni volta che nuovo materiale viene caricato

analisi del dato



indicazione cartografica della posizione del cantiere ed inserimento delle relative informazioni, permessi, autorizzazioni



comunicazione in tempo reale a tutti i soggetti interessati

- polizia locale
- 118
- questura
- vigili del fuoco
- carabinieri
- protezione civile

finalizzazione rappresentativa dell'informazione

estrazione dell'informazione



Processo edilizio

Processo decisionale

Processo esecutivo

Processo gestionale

?: È possibile sapere *in ogni momento* qual è lo stato della città, quali cantieri sono in esecuzione?

dato sorgente



processo di inserimento del dato per la gestione del cantiere

metodologia di elaborazione e restituzione

analisi del dato

Nel momento in cui sia necessario caricare nuovo materiale informativo, come la richiesta di aprire un nuovo cantiere, non vi è la necessità di scaricare o utilizzare nuovi software, ma si può direttamente effettuare l'operazione on-line, segnalando la zona che sarà interessata dall'intervento direttamente sulla cartografia



Comune di Brescia

Home > Cerca pratica > Dati pratica

SPIRITO DELLO DELL'EDILIZIA

SERVIZI ON-LINE: PRATICA N° 28074/2008

Commissione Edilizia e Paesaggistica

Pareri di altri uffici
Integrazioni
Contributo di costruzione
Pagamenti e scadenze
Date

DATI GENERALI

NUMERO PRATICA: 28074/2008
DATA PRESENTAZIONE: 10/04/2008
TIPO DI PRATICA: RICHIESTA DEL PERMESSO DI COSTRUIRE

ISTRUTTORE: dott. Tel.: 030-297
POSIZIONE ATTUALE: ARCHIVIO GENERALE Email: comune.brescia.it

RICHIEDENTI:
Codice Fiscale:
Telefono:

PROGETTISTI:
Arch. LAZZARO DANILLO
Codice Fiscale: LZZDNL71248157M
Telefono:

UBICAZIONE:
Via Bartolomeo Qualle 48

7791A RSC - Comune ROSSI SPAZZATA Pos. Fisica ARCHIVIO GENERALE

Anno: 2008
Pratica: 28074

Accettazione
↳ Dichiarazione Protocollo
↳ Pratiche da completare
↳ Questionari Pareri
↳ Allegati Pratica
↳ Annullamento
↳ Pratiche

Segreteria Commissioni
↳ Stato pratiche
↳ Giunta Commissioni
↳ Calendario Commissioni
↳ Verbali da chiudere

Segreteria Integrazioni
↳ Integrazioni da inviare
↳ Precedenti Richiesti
↳ Integrazioni in attesa

Stipura
↳ Pratiche
↳ Autorizzazioni
↳ Annullamento

Archivio di Settore
↳ Stato Pratiche
↳ Precedenti Richiesti
↳ Integrazioni in attesa
↳ Accesso agli ATD
↳ Circoscrizione

Archivio Generale
↳ Pratiche archivate
↳ Off. Amministrativa
↳ Questionari
↳ Off. Agibilità

Ricerca (Nu/Prat./Anno)

PRATICA: 28074/2008
STRUTTORE: DATA PRESENTAZIONE: 10/04/2008

TIPO DI PRATICA: RICHIESTA DEL PERMESSO DI COSTRUIRE
PROGETTISTI:
POSIZIONE ATTUALE: ARCHIVIO GENERALE

Precedenti Richiesti
Riferimento normativo per l'esecuzione totale:

Aggiungi nuovo calcolo
Riferimento normativo per l'esecuzione totale:

Destinazione	Tipo Intervento	On. Pianta €	On. Secondaria	On. Finito €	On. Cambio €	Parcheggi €	Costo €	Sanz. Mod.
Commercio e diriz.	Ristrutturazione	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 9.200,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
		€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 9.200,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00

Nome	Posizione Fisica	Matricola	Stato di carico	Stipura	Posizione	Complet?	
ES01	44025000	MARILLI EUCIA D'AGOSTI	Per stanza	GD/nessi	UFFICIO STIPURA	<input type="checkbox"/>	
ES01	44025000	M.G.S. CASE SRL	Per stanza	RF/alti	UFFICIO STIPURA	<input type="checkbox"/>	
ES01	43060000	C.S.C. SPA	Per stanza	R/River	UFFICIO STIPURA	<input type="checkbox"/>	
ES01	43060000	DOBBIANI BENICO	Per stanza	apertadi	UFFICIO STIPURA	<input type="checkbox"/>	
ES01	43060000	DI SANTO LUISA, GHE' DA	Per stanza	LT/m	UFFICIO STIPURA	<input type="checkbox"/>	
ES01	43060000	BIBERTI MARCO	Per stanza	R/River	UFFICIO STIPURA	<input type="checkbox"/>	
ES01	43022000	CAROLI ELENA	Per stanza	GD/nessi	UFFICIO STIPURA	<input type="checkbox"/>	
ES01	43060000	FISARI SRI	x non pronta pg 90/100	M/gg	UFFICIO RETIRO	<input type="checkbox"/>	
ES01	43222000	SOCCO E COOP. SOCIALE D. IN RETE DI PAVOLATO	Per stanza	Lib/quali	UFFICIO RETIRO	<input type="checkbox"/>	
ES01	43380000	SANT'ANNA IMMOBILIARE S.	Per stanza	GD/nessi	UFFICIO STIPURA	<input type="checkbox"/>	
ES01	43075000	HU ZEDI	Per stanza	LT/m	UFFICIO STIPURA	<input type="checkbox"/>	
ES01	43770000	ZAVOLETTI LIDIA, ROSSINI	attua abo	LT/m	UFFICIO RETIRO	<input type="checkbox"/>	
ES01	43710000	GUOLINZI	Per stanza	GD/nessi	UFFICIO STIPURA	<input type="checkbox"/>	
ES01	46740000	C.S.C. SPA	Per stanza (POSTATA C.)	apertadi	UFFICIO STIPURA	<input type="checkbox"/>	
ES01	40564000	ROSSI ENRICO	attua tabellat	R/River/verdi	apertadi	UFFICIO STIPURA	<input type="checkbox"/>
ES01	39960000	PINTORI MARCO	Per stanza	R/River	UFFICIO STIPURA	<input type="checkbox"/>	
ES01	39480000	SUBERGESCHI SILVANO	Per stanza	apertadi	UFFICIO STIPURA	<input type="checkbox"/>	
ES01	39480000	TOMINI GIOVANNI	attua	R/River/verdi	UFFICIO STIPURA	<input type="checkbox"/>	
ES01	39960000	CAMPANA COSTRUZIONI SRL	x non pratica pg 90/100	apertadi	UFFICIO RETIRO	<input type="checkbox"/>	
ES01	35380000	BACCANI ROSANNA	Per stanza	R/River/verdi	UFFICIO STIPURA	<input type="checkbox"/>	

Anno: 2009 | Testa | Cerca

Assegna alle pratiche | Esigi

Utenti Progetti Ricerca Mappi Aggiorna Cartografia Importazione Esito

PRATICA N° 28074/2008

Tempo (Seggi clic)

Utenti Progetti Ricerca Mappi Aggiorna Cartografia Importazione Esito

PRATICA N° 28074/2008

Tempo (Seggi clic)

Utenti Progetti Ricerca Mappi Aggiorna Cartografia Importazione Esito

PRATICA N° 28074/2008

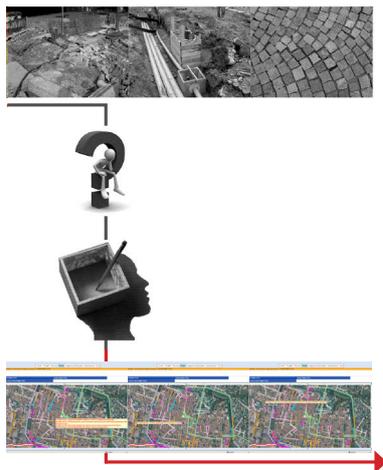
Tempo (Seggi clic)

finalizzazione rappresentativa dell'informazione

visualizzazione cartografica del cantiere e le relative informazioni, permessi, autorizzazioni in tempo reale

estrazione dell'informazione





metodologia di elaborazione e restituzione

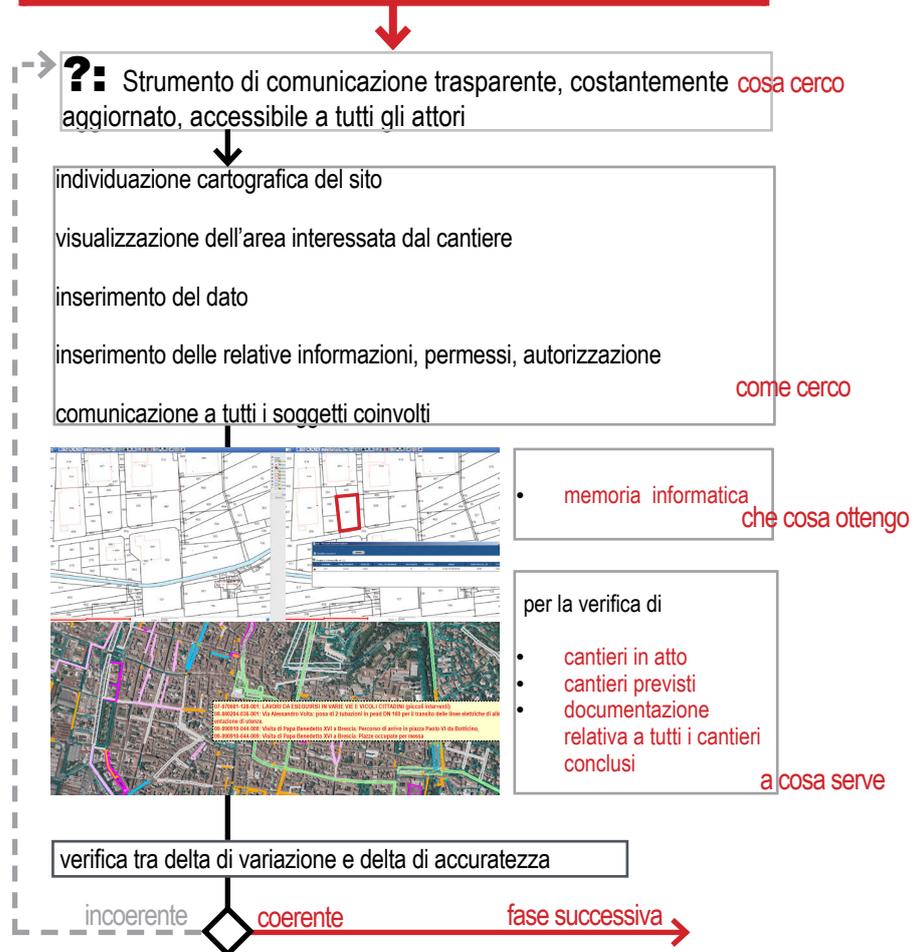
Sintesi del processo di analisi del dato sorgente e estrazione dell'informazione

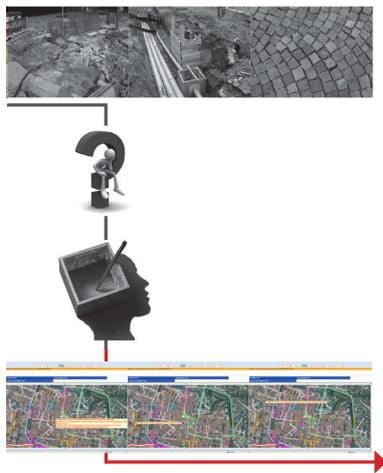
Committenza: Comune di Brescia

Processo edilizio	Processo decisionale	
	Individuazione delle esigenze	
	Metaprogettazione delle unità ambientali e degli elementi spaziali	
	Metaprogettazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici	
	Metaprogettazione della componentistica	
	Metaprogettazione economica	

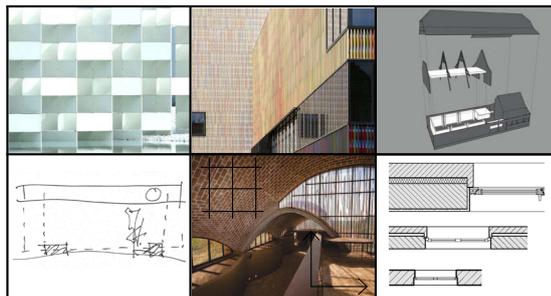


				Processo esecutivo	Processo gestionale
Progetto architettonico	Progetto definitivo	Affidamento dei lavori	Progetto esecutivo	Programmazione e controllo dei lavori Esecuzione dei lavori Consegna del manufatto	Uso e manutenzione Adeguamento tecnologico Adeguamento funzionale Demolizione e riutilizzo dei materiali di recupero

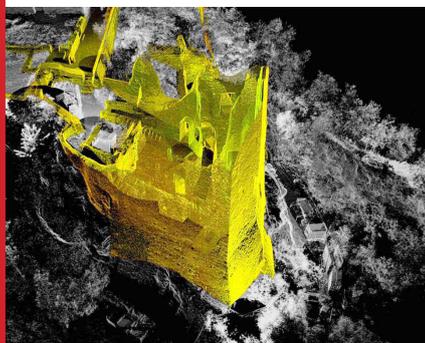




criteri di analisi critica



progetto integrato



cantiere di restauro



manutenzione programmata

Tale sistema può essere esteso alla gestione organizzativa di progetti integrati fra più studi professionali lontani fra loro, cantieri di restauro e operazioni di manutenzione programmata

ulteriori possibili applicazioni

4.10 Informazioni tecniche sui casi studio

Il presente paragrafo fornisce informazioni tecniche sulla struttura dipartimentale all'interno della quale i casi studio sono stati sviluppati, caratteristiche e peculiarità esigenziali delle diverse committenze coinvolte, i crediti con l'indicazione di tutte le persone che hanno preso parte allo sviluppo delle ricerche e i riferimenti bibliografici che sono stati prodotti in seguito.

4.10.1 Il DIAPReM - TekneHub

I casi studio sono stati elaborati all'interno di una struttura di ricerca afferente al Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Ferrara: il DIAPReM, Centro di ricerca Dipartimentale per lo Sviluppo di Procedure Automatiche Integrate per il Restauro dei Monumenti (Development of Integrated Automatic Procedures for Restoration of Monuments).

Il DIAPReM ha sviluppato nel corso degli anni un ricco know-how sulle metodologie operative che consentono l'uso di modelli geometrici tridimensionali per rappresentazioni virtuali di complessi architettonici di carattere monumentale come supporti per analisi interdisciplinari di diverso carattere: in particolare nel campo del rilevamento tridimensionale, della prototipazione solida di particolari architettonici, delle indagini multispettrali, dello studio dei materiali storici e dei problemi tecnico-strutturali di manufatti di interesse storico. La capacità di svolgere questo tipo di analisi ha fornito la condicio sine qua non per lo svolgimento di indagini finalizzate alla redazione di progetti di restauro e conservazione del patrimonio architettonico e archeologico. Sono state infatti sperimentate strumentazioni e tecniche per l'acquisizione di dati 3D su oggetti del rilievo afferenti a scale di restituzione diverse, dal rilievo ambientale al rilievo del manufatto architettonico, fino al rilievo del dettaglio archeologico, secondo i relativi fattori di accuratezza.

Dal 2010 il DIAPReM afferisce al TekneHub, uno dei quattro laboratori del Tecnopolo di Ferrara appartenente alla Piattaforma Costruzioni della rete alta tecnologia della Regione Emilia-Romagna.

Il TekneHub è una struttura che fa riferimento all'Università degli Studi di Ferrara per offrire supporto e servizi alle piccole e medie imprese che hanno interesse a incrementare o a sviluppare nuove metodologie, materiali e competenze connesse al patrimonio culturale.

Il TekneHub opera in cinque prevalenti aree di interesse:

- metodi e tecnologie per il recupero ed il restauro architettonico strumenti;
- materiali e tecniche per la museografia e l'exhibition design;
- diagnostica e conservazione;

- tecnologie per il recupero e la conservazione del patrimonio paleontologico ed archeologico;
- gestione e valorizzazione del patrimonio culturale.

Il DIAPReM afferisce all'area diagnostica e conservazione, mettendo a disposizione della rete alta tecnologia le proprie competenze e know-how nei settori legati alle metodologie e tecnologie avanzate per la conservazione e gestione del patrimonio culturale e ambientale.

4.10.2 Il Consorzio Ferrara Ricerche

I casi studio sono stati sviluppati con l'ausilio del Consorzio Ferrara Ricerche¹, un'organizzazione no-profit, a partecipazione pubblica e privata, i cui obiettivi principali sono la promozione, lo sviluppo e la valorizzazione delle risorse umane, scientifiche, tecnologiche ed economiche del territorio ferrarese.

Il Consorzio Ferrara Ricerche si propone di supportare e promuovere la ricerca, l'innovazione e il trasferimento tecnologico, ponendosi come interlocutore privilegiato per Università, Centri di Ricerca, Enti Pubblici, Imprese Industriali, in Italia e all'estero, favorendo l'incontro tra i generatori di know-how, le organizzazioni industriali ed il mondo del lavoro. L'attività del CFR si esprime prevalentemente nelle aree della ricerca precompetitiva e di trasferimento tecnologico per l'applicazione industriale. E' un'attività complementare alle azioni istituzionali della consorziata Università di Ferrara, di cui valorizza le competenze tecnico-scientifiche ed umanistiche.

L'attività del CFR si concretizza nella acquisizione e nella gestione tecnico amministrativa di contratti di ricerca, nel coordinamento di manifestazioni scientifiche e nell'organizzazione di eventi formativi realizzati su commesse di imprese pubbliche e private, locali, nazionali ed internazionali.

4.10.3 Crediti dei casi studio

Rilievo 3D integrato per il controllo e la verifica di forme e misure nell'architettura storica. Il Castello di Anneberg a Coldrano, Bolzano

Committenza: studio tscholl werner architekt

Università di Ferrara, Dipartimento di Architettura - DIAPReM

Responsabile scientifico: Marcello Balzani

Responsabile tecnico: Guido Galvani

Rilievo tridimensionale e restituzione: Filippo Casarini, Marcello Guzzinati

Rilievo topografico: Filippo Casarini

¹ Cfr. www.consorzioferrararicerche.it

Consorzio Ferrara Ricerche

Modelli organizzativi per la gestione dinamica dei cantieri nello spazio pubblico. City Works

Committenza: Comune di Brescia

Università di Ferrara, Dipartimento di Architettura - DIAPReM

Responsabile scientifico: Marcello Balzani

Responsabile laboratorio webgislab - CFR: Pier Francesco Ricci

Gestione progetti webgislab - CFR: Lapo Cozzutto

Progettazione software webgislab: Ricardo Kligman

Consorzio Ferrara Ricerche

Analisi e studi ergonomici di prodotto per la verifica e il miglioramento delle condizioni di lavoro. Il progetto C.O.P.M.A

Committenza: ÈCOSÍ s.r.l. , C.O.P.M.A. srl

Università di Ferrara, Dipartimento di Architettura - DIAPReM e

Consorzio Ferrara Ricerche

Responsabile scientifico: Marcello Balzani

Acquisizione dati ed elaborazione: Federico Ferrari, Cristina Vanucci

Rilievo critico per la generazione di modelli di edifici costruiti. Il progetto Housing

Università di Ferrara, Dipartimento di Architettura - DIAPReM

Responsabile scientifico: Marcello Balzani

Docenti del corso: Marcello Balzani, Gabriele Tonelli, Giuseppe Dosi, Carlo Bughi

Ottimizzazione della modellistica come strumento di comunicazione dell'innovazione tecnologica. Il progetto Velux

Committenza: Velux Italia Spa: responsabile della ricerca: Marco

Soravia (Responsabile progettazione e normative)

Centro DIAPReM del Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Ferrara

Responsabile scientifico del progetto: Marcello Balzani

Organizzazione generale dei dati e del flusso delle informazioni, della modellazione architettonica e delle conversioni: Gabriele Tonelli

Modellazione di particolari, rendering, postproduzione e creazione di filmati: Roberto Meschini, Rosario Carotenuto.

Consorzio Ferrara Ricerche: Remigio Rossi, Stefania Corsi

Ottimizzazione della modellistica come strumento di supporto alla posa in opera e all'organizzazione del cantiere. L'INVISIBILE

Committenza: L'INVISIBILE Srl

Università di Ferrara, Dipartimento di Architettura - DIAPReM

Responsabile scientifico: Marcello Balzani

Responsabile tecnico: Carlo Bughi

*Modellazione tridimensionale e creazione di filmati: Paolo Allodoli, Marco Medici, Pietro Massai
Consorzio Ferrara Ricerche*

Ottimizzazione della modellistica come strumento di supporto alla progettazione. Roche

*Committenza: Roche Spa
Modellazione tridimensionale: Federico Ferrari
Consorzio Ferrara Ricerche*

La banca dati 3D per la verifica ed il controllo del progetto esecutivo. Il MUDI a Firenze

*Committenza: IPOSTUDIO Architetti
Università di Ferrara, Dipartimento di Architettura - DIAPReM e
Consorzio Ferrara Ricerche
Responsabile scientifico: Marcello Balzani
Rilievo 3D ed elaborazione database: Guido Galvani, Cristina Vanucci
Rilievo topografico: Guido Galvani
Si ringrazia per la collaborazione l'Istituto degli Innocenti di Firenze*

L'analisi superficiale per la diagnostica ed il computo metrico delle chiusure. Palazzo del Podestà a Mantova

*Committenza: Comune di Mantova, Settore Opere Pubbliche,
Direttore: Sergio Mantovani
Responsabile del progetto: Paola Menabò
Università di Ferrara, Dipartimento di Architettura - DIAPReM
Responsabile scientifico: Marcello Balzani
Responsabile tecnico: Guido Galvani
Rilievo tridimensionale e restituzione: Filippo Casarini, Luca Cosimi,
Guido Galvani, Stefano Guidi, Marcello Guzzinati
Rilievo topografico: Guido Galvani
Consorzio Ferrara Ricerche*

Ottimizzazione della modellistica come strumento metaprogettuale. STILE 21

*Committenza: Consorzio STILE21
Università di Ferrara, Dipartimento di Architettura - DIAPReM
Responsabile scientifico: Marcello Balzani
Responsabile tecnico: Carlo Bughi
Modellazione tridimensionale e restituzione: Paolo Allodoli, Marco Medici, Pietro Massai
Consorzio Ferrara Ricerche*

4.10.4 Riferimenti bibliografici

Rilievo 3D integrato per il controllo e la verifica di forme e misure nell'architettura storica. Il Castello di Anneberg a Coldrano, Bolzano

J. Gaspari, *La costruzione metallica nel recupero*, Be-ma, Milano, 2006, pp.192.

L. Rossato, *Il museo della montagna Reinhold Messner. Werner Tscholl recupera Castel Firmiano a Bolzano*, PAESAGGIO URBANO, II, 2009, pag.

W. Tscholl, *Riuso della Torre Reichenberg. Tubre*, Bolzano 2000, in (719, Casabella), 2004, pp. 58-63.

W. Tscholl, *Lavorare sulla storia*, in Balzani M. (a cura di), *Restauro, Recupero, riqualificazione. Il progetto contemporaneo nel contesto storico*, Skira, Milano, 2011, pp. 237 - 246.

Modelli organizzativi per la gestione dinamica dei cantieri nello spazio pubblico. City Works

P. F. Ricci, L. Cozzuto, *Nuovi strumenti per la gestione della città*, in "PAESAGGIO URBANO", V (2009), pp. I-XXIX.

Analisi e studi ergonomici di prodotto per la verifica e il miglioramento delle condizioni di lavoro. Il progetto C.O.P.M.A.

D. Colombini, E. Occhipinti, M. Fanti, *Il metodo OCRA per l'analisi e la prevenzione del rischio da movimenti ripetuti. Manuale per la prevenzione e la valutazione e la gestione del rischio*, Franco Angeli, Milano, 2005, pp.

D. Colombini, E. Occhipinti, A. Greco, *La valutazione e la gestione del rischio da movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori: analisi organizzative, indice di esposizione OCRA, schemi di intervento, principi di riprogettazione*, Franco Angeli, Milano, 2000, pp.

Rilievo critico per la generazione di modelli di edifici costruiti. Il progetto Housing

M. Balzani, *Progetti per l'abitare. 26 edifici contemporanei in DVD di tipologia Monofamiliare - Bifamiliare - Plurifamiliare*, Maggioli, Rimini, 2010.

A. Costa, L. Rossato, *Sperimentazioni sull'abitare contemporaneo. Housing e rappresentazione digitale*, in "PAESAGGIO URBANO", V (2010), pp. XVI-XXIX.

M. Balzani, *AS3 Architettura sostenibile. 21 edifici residenziali e 9*

edifici ad uso collettivo in formato digitale su DVD, Maggioli, Rimini, 2009.

M. Balzani, *AS2 Architettura Sostenibile. 32 esempi digitali in DVD di edilizia residenziale, scolastica, produttiva, terziaria, ad uso collettivo*, Maggioli, Rimini, 2008.

M. Balzani, G. Tonelli, R. Meschini, *AS1 Architettura Sostenibile. 40 esempi digitali di edilizia residenziale in DVD*, Maggioli, Rimini, 2008.

M. Balzani G. Tonelli, N. Marzot, G. Dosi, *Housing 4. Case a schiera. 40 esempi in formato digitale di case a schiera in un DVD*, Maggioli, Rimini, 2007.

M. Balzani, G. Tonelli, N. Marzot, G. Dosi, *Housing 3. Case unifamiliari. 40 esempi in formato digitale di edifici isolati in 4 CD-ROM*, Maggioli, Rimini, 2006.

M. Balzani, G. Tonelli, *Housing 2. Edifici plurifamiliari. 40 esempi in formato digitale di ville urbane in 4 CD-ROM*, Maggioli, Rimini, 2005.

M. Balzani, G. Tonelli, N. Marzot, *Housing. Case a schiera. 40 esempi in formato digitale di edifici residenziali in Europa in 4 CD-ROM*, Maggioli, Rimini, 2004.

Ottimizzazione della modellistica come strumento di supporto alla posa in opera e all'organizzazione del cantiere. L'INVISIBILE
Sitografia aggiornata al 16/02/2012:

www.linvisibile.it/UserFiles/Video/linvisibile.html

www.youtube.com/user/linvisibileporte

www.linvisibile.it/it/tecnologia.php?id=1

www.linvisibile.it/it/tecnologia.php?id=2

www.linvisibile.it/it/tecnologia.php?id=4

www.linvisibile.it/it/porte-scheda.php?id=15

www.youtube.com/user/linvisibileporte#p/c/D7DBE3331E124FBF

La banca dati 3D per la verifica ed il controllo del progetto esecutivo. Il MUDI a Firenze

M. Balzani, G. Galvani, C. Vanucci, *Costruendo il MUDI. Il rilievo per il progetto*, in AA.VV. *Catalogo di Restauro 2010, Salone dell'Arte del Restauro e della Conservazione dei Beni Culturali e Ambientali*, Bologna, Grafiche Zanini, 2010, pp 102-104.

M. Balzani, *Costruendo il MUDI. La misura di Brunelleschi, il progetto culturale, il Museo*, in "PAESAGGIO URBANO", II (2009), pp. 16-33.

A. M. Bertazzoni, *Il progetto culturale del Museo degli Innocenti*, in M. Balzani (a cura di), *Restauro, Recupero, Riqualificazione. Il progetto contemporaneo nel contesto storico*, Skira, Milano, 2011, pp. 225-228.

C. Terpolilli, *Il progetto MUDI*, in M. Balzani (a cura di), *Restauro, Recupero, Riqualificazione. Il progetto contemporaneo nel contesto storico*, Skira, Milano, 2011, pp. 229-236.

L'analisi superficiale per la diagnostica ed il computo metrico delle chiusure. Palazzo del Podestà a Mantova

M. Balzani, G. Galvani, L. Cosimi, *Il rilievo 3D per la gestione dell'appalto. Banca dati morfometrica nel progetto di recupero del patrimonio edilizio: il palazzo del Podestà di Mantova*, in "PAESAGGIO URBANO", IV (2007), pp. IV-XVII.

M. Balzani, G. Galvani, *Un rilievo morfometrico 3D crea una banca dati per il restauro. Il Palazzo del Podestà a Mantova*, in AA.VV. *Catalogo di Restauro 2007, Salone dell'Arte del Restauro e della Conservazione dei Beni Culturali e Ambientali*, Grafiche Zanini, Bologna, 2010, pp.227-232.

Ottimizzazione della modellistica come strumento metaprogettuale. STILE 21

Sitografia aggiornata al 16/02/2012:

www.stile21.it

www.stile21.it/wooddigitaltutor/

www.stile21.it/press/news/nuovo_video_stile21_presentazione_wood_digital.aspx

5 Questioni aperte e scenari futuri: Processo | Informazione | Profili industriali

Nel corso della trattazione si è visto come il rapporto di interdipendenza tra morfologia e tecnologia percorre in maniera trasversale il processo edilizio secondo livelli di accuratezza distinti rispetto alle diverse fasi del processo edilizio.

Il panorama dei possibili scenari futuri parte dalla descrizione dell'ambito in cui si inseriscono e degli obiettivi da soddisfare, già individuati all'inizio della ricerca. Ricombinando i know-how acquisiti nei casi studio con i destinatari della ricerca, soprattutto profili industriali, vengono definite le possibilità di innovazione da sviluppare e i prodotti della ricerca. Se nei casi studio i profili di impresa erano i committenti veri e propri, ora i profili industriali sono i destinatari finali della ricerca, a cui sono rivolti i risultati attesi della trattazione e il compito o l'opportunità di svilupparli in scenari futuri.

I percorsi di estrazione dell'informazione desunti dai casi studio

5.1 Criticità affrontate nei casi studio: possibilità di implementazione

Nei casi studio é stata definita una metodologia di interrogazione del dato ed estrazione dell'informazione declinata secondo alcune variabili:

- la porzione del processo edilizio coinvolta;
- il sistema esigenziale-prestazionale di riferimento;
- il delta di accuratezza per la validazione dell'informazione.

Tale metodologia, pur nelle differenze caso per caso, ha permesso di determinare criteri e vincoli nell'analisi del dato sorgente in modo tale che l'informazione estratta (misura, geometria o morfologia), essendo maggiormente controllata e verificata, si possa costituire come supporto decisionale valido. I percorsi di estrazione dell'informazione, se combinati insieme travalicando i confini del singolo caso studio,

4.2.1



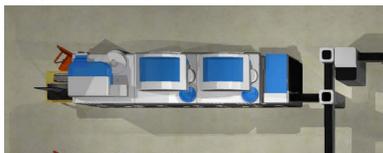
modello 3D per l'analisi critica dell'edificio

4.2.2



modello 3D per l'analisi critica delle ipotesi progettuali
modello 3D per la valutazione del comfort interno

4.2.3



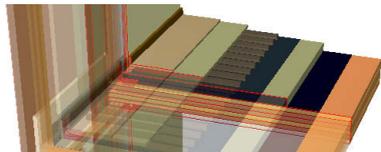
modello 3D per l'analisi critica delle ipotesi progettuali
interfaccia software per la modellazione delle ipotesi progettuali

4.3.1



valutazione ergonomica dell'interfaccia uomo-componente e uomo-ambiente

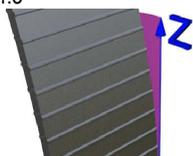
4.4.1



catalogo tridimensionale per un'interrogazione critica del sistema tecnologico
linee guida per la posa in opera

possono indicare e creare scenari futuri di ottimizzazione dei processi estrattivi: rispetto agli obiettivi definiti all'inizio della tesi, si possono ricombinare i percorsi di estrazione dell'informazione con i destinatari finali della tesi, profili industriali, afferenti a modelli d'impresa propri del panorama nazionale, definendo così scenari futuri di sviluppo. Gli scenari individuati si contraddistinguono per un forte legame con il dato sorgente e quindi con la realtà dello spazio costruito o con la pratica delle tecniche per realizzarlo. Ulteriore elemento di concretezza propositivo sono i profili industriali individuati per lo sviluppo dei singoli scenari: le tipologie dei modelli d'impresa, nelle esemplificazioni proposte in nota, rimandano al panorama imprenditoriale nazionale che ricerca oggi una tutela sempre maggiore sul progetto, sia negli interventi sul costruito sia negli interventi di nuova costruzione, in quanto, nella situazione di difficoltà economica in cui si svolge oggi l'attività costruttiva, non è possibile permettersi errori di forma che si traducono poi in ritardi nella consegna dell'organismo edilizio o in costi economici aggiuntivi.

4.4.3



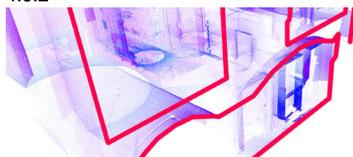
catalogo tridimensionale per l'esplicazione dell'innovazione tecnologica
linee guida per la posa in opera

4.5.1



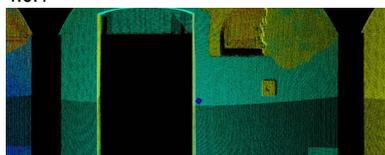
profili morfometrici richiesti dopo il rilievo
elaborati CAD individuati prima del rilievo
elaborati CAD richiesti dopo il rilievo

4.5.2



estrazione iterativa di misure puntuali

4.6.1



elaborati CAD 2D richiesti dopo il rilievo
profili morfometrici per la descrizione dello stato conservativo
calcolo semiautomatico del computo metrico

4.7.1



comunicazione efficiente ed efficace
gestione semplificata del supporto cartografico
organizzazione e gestione razionale del cantiere

Nello schema sottostante, tra l'insieme dei casi studio si "illuminano" soltanto quelli che hanno attinenza con l'obiettivo trattato e, all'interno del singolo caso studio, si evidenziano in rosso soltanto i percorsi di estrazione dell'informazione che effettivamente possono risultare efficaci per il raggiungimento dell'obiettivo considerato

5.2 Definizione degli scenari futuri

Ambito: progetto sull'esistente: manutenzione
recupero
restauro

Obiettivi: ottimizzazione

- del **progetto esecutivo** e della gestione del **cantiere**
- della **computazione delle superfici** interessate o meno da fenomeni di degrado

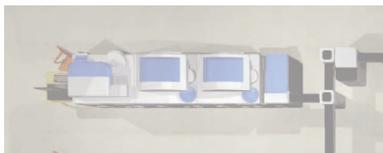
4.2.1



4.2.2



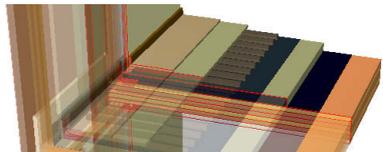
4.2.3



4.3.1



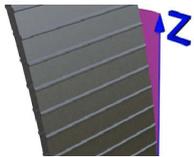
4.4.1



catalogo tridimensionale per un'interrogazione critica del sistema tecnologico

linee guida per la posa in opera

4.4.2



catalogo tridimensionale per l'esplicazione dell'innovazione tecnologica

linee guida per la posa in opera

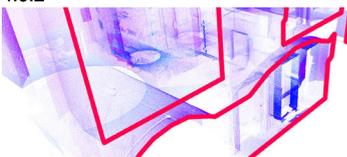
4.5.1



profili morfometrici richiesti dopo il rilievo
elaborati CAD individuati prima del rilievo

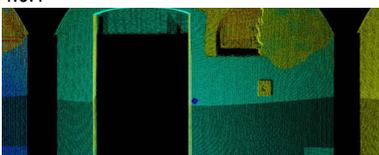
elaborati CAD richiesti dopo il rilievo

4.5.2



estrazione iterativa di misure puntuali

4.6.1



elaborati CAD 2D richiesti dopo il rilievo

profili morfometrici descrittivi dello stato conservativo

calcolo semiautomatico del computo metrico

4.7.1



comunicazione efficiente ed efficace

gestione semplificata del supporto cartografico

organizzazione e gestione razionale del cantiere

Il costante aumento della richiesta di impiegare tecnologie a secco, che contraddistingue oggi il settore delle costruzioni, determina una crescita dell'esigenza di integrazione fra supporti descrittivi distinti e un conseguente aumento dei fattori di controllo della congruenza fra reale e rappresentato per evitare la presenza di errori metrici e morfologici che potrebbero pregiudicare la buona riuscita dell'organismo edilizio. Nel contesto degli interventi sull'esistente vi é la necessità di disporre di un dato fortemente *concreto*, per poter descrivere e successivamente operare sul già costruito. Il mercato manca però di strumentazioni idonee: ad esempio nel campo del software molte imprese producono oggi applicativi improntati sulle possibilità di visualizzazione, mancando però di una base metrica e geometrica chiara. La richiesta di un dato metrico e morfologico verificato e tutelato, facilmente acquisibile e accessibile é stata invece recepita da imprese multinazionali che producono tecnologie e strumenti per il rilievo come Leica Geosystems: ad esempio tale impresa sta attualmente incentrando le proprie linee di sviluppo verso la creazione di strumenti di acquisizione dati costantemente più piccoli, rapidi, maneggevoli, trasportabili per l'acquisizione delle misure e delle geometrie del costruito, oppure di dato qualitativo unitamente al dato metrico descrittivo, come nel caso dello sviluppo di strumenti di tipo termoscanner. La presenza di strumentazioni di indagine e rilievo continuamente aggiornate propone al mercato professionale un grado di innovazione hardware che non sempre viene assorbita per il suo reale potenziale di utilizzo dai professionisti a causa di livelli di informazione e conoscenza tecnica inadeguati, ma anche di strumenti software che non presentano un grado di innovazione, semplicità di interfaccia e di utilizzo pari alle tecnologie hardware.

I **destinatari della ricerca** che operano in questo scenario sono profili industriali quali:

- **p.m.i.**¹ che producono applicativi di carattere visualizzativo;
- **società di sviluppo software**²: legate ad ambiti di ricerca, progettano servizi e strumenti per la gestione del patrimonio immobiliare e producono modelli di gestione dati;
- **società di rilievo**³: svolgono attività legate all'acquisizione del

1 Digitaro@ S.r.l., con sede a Bari é una società specializzata nel rilievo e nella restituzione di oggetti di qualsiasi importanza e dimensione, www.digitarca.it; Gexcel S.r.l., sede a Brescia, www.gexcel.it, uno spin-off dell'Università degli Studi di Brescia

2 Esempi di società di sviluppo software possono essere Berenice S.r.l., con sede a Padova, una società attiva nello sviluppo di tecniche informatiche per la risoluzione delle problematiche che si manifestano nella pubblica amministrazione per una migliore organizzazione del lavoro e una razionalizzazione nella gestione dei servizi, www.berenice.it; Starch S.r.l. con sede a Milano si occupa dell'elaborazione di strumenti di gestione dell'edilizia privata e dell'urbanistica., servizi territoriali, gis www.starch.it; Compet-e S.r.l. con sede a Torino, una società che ha maturato una grande competenza ed esperienza nell'analisi di fattibilità di progetti complessi, nell'integrazione di sistemi informativi tecnologicamente differenti, www.compet-e.eu

3 Possono essere indicate come esempi di società di rilievo Geogrà S.r.l., con sede a Sermide, in provincia di Mantova, una società specializzata nel rilievo

dato sorgente, alla sua prima organizzazione e catalogazione in una banca dati e in alcuni casi possono fornire modelli tridimensionali e estrazioni di elaborati tecnici;

- **società di informatizzazione del progetto**⁴: svolgono attività inerenti il patrimonio immobiliare e urbano e progettano servizi per la sua gestione e manutenzione;
- gli **utilizzatori dei prodotti di tali imprese** verso la committenza finale che possono essere altre società di rilievo o informatizzazione del progetto;
- **società multinazionali** produttrici di strumentazione hardware e software collegati al rilievo e di supporto alla progettazione⁵.

Le **possibilità di innovazione**:

- elaborare una metodologia di estrazione e verifica del dato coerente e finalizzata:
 - realizzare un database che contenga in maniera coerente il materiale rappresentativo;
 - risalire immediatamente alla sorgente di dato per una verifica critica dell'informazione o estrarre nuovi elaborati tecnici fino a quel momento non ritenuti necessari in caso di dubbio su una misura o una morfologia;
 - ripetere iterativamente l'estrazione della misura, acquisendo un livello di accuratezza coerente con le richieste descrittive del progetto esecutivo;
 - strutturare un procedimento semiautomatico per il calcolo del computo metrico;
- creare maggiore trasparenza nelle fasi di costruzione:
 - costituire una memoria storica delle operazioni di costruzione e successivamente di manutenzione;
 - eliminare passaggi nella trasmissione dei dati;
 - visualizzare lo stato di avanzamento delle fasi costruttive e decidere se vi è la possibilità di accorpare operazioni simili per manodopera e materiali costruttivi o invece rinviare un'operazione perché subordinata al completamento di un'altra.

Prodotto della ricerca: combinare alcune possibilità di innovazione ai profili industriali capaci di svilupparle nella creazione di nuovi strumenti informatici o nell'implementazione di quelli già esistenti.

in ambito architettonico, archeologico, strutturale e topografico, www.geogra.it; Geofotogrammetria S.r.l. con sede a Napoli, www.geofotogrammetria.it; Open Technologies S.r.l., con sede a Brescia, effettuano acquisizione e catalogazione del dato sorgente, www.scanner3d.it

⁴ Società rappresentative di questo modello d'impresa possono essere YUPPIES SERVICES S.p.A, svolge attività inerenti il patrimonio immobiliare e urbano e progetta servizi per la sua gestione; STEAV S.r.l. sede a Vicenza, offre assistenza nelle attività di supporto tecnico alla progettazione, www.steav.it; 2G Servizi tecnici S.A.S., con sede a Saronno, Varese, fornisce servizi dedicati al patrimonio immobiliare ed al territorio, alla sua progettazione, probatorietà e gestione, www.2gservizitecnici.com.

⁵ Esempi di imprese multinazionali produttrici di strumentazione hardware sono Leica Geosystems, www.leica-geosystems.it Faro, www.faro.it, Riegl, www.riegl.com

La tabella sottostante indica:

- nella prima riga: i modelli d'impresa indicati come destinatari della ricerca;
- nella prima colonna: gli step di sviluppo industriale che costituiscono lo scenario.

Le caselle in grigio indicano l'inattività in quella particolare fase della tipologia d'impresa indicata, nelle caselle in bianco, le possibilità di innovazione sviluppabili.

Alla luce dell'esigenza individuata nel mercato di avere processi di utilizzazione del dato in linea con le potenzialità della strumentazione hardware, si può immaginare che due tipologie d'impresa, società di rilievo e società di informatizzazione del progetto, uniscano know-how e capacità per elaborare una metodologia di estrazione e verifica dell'informazione coerente e finalizzata. Con il supporto di una società di sviluppo software il dato può poi essere gestito tramite una piattaforma gestionale che consenta una comunicazione rapida e efficace fra tutti gli attori coinvolti, facilitando poi l'organizzazione razionale delle operazioni di cantiere.

Le stesse società di rilievo e di informatizzazione del progetto che hanno intrapreso lo sviluppo software, possono poi costituire i primi tester nel corso della loro attività professionale, per una fattiva

	p.m.i. che producono applicativi	società multinazionale	società di rilievo	società di informatizzazione del progetto	società di sviluppo software
strumento software per l'elaborazione del progetto esecutivo, del computo metrico e la gestione delle operazioni di cantiere			elaborazione di una metodologia di estrazione e verifica del dato coerente e finalizzata		
					impostazione di una piattaforma gestionale
ottimizzazione del software			tester del prodotto software		
vendita e distribuzione sul mercato del software unitamente alla strumentazione hardware	integrare i loro software con il nuovo prodotto	presentazione dell'applicativo software ad una società multinazionale e possibile collaborazione nella sua produzione			
			utilizzatori del prodotto software che forniscono il dato elaborato alla committenza finale		

operazione di miglioramento e implementazione.

Messa a punto l'ottimizzazione del software, è possibile ipotizzare il coinvolgimento di una società multinazionale che produce strumentazione hardware e ha di fronte quindi il mercato e i contatti utili per un'efficace vendita e distribuzione del software oppure la collaborazione con p.m.i. che producono applicativi di carattere visualizzativo e vogliono potenziare il loro prodotto con una base metrica e geometrica.

Gli utilizzatori finali del software sono tipologie di società simili a quelle che ne hanno determinato l'elaborazione, ovvero società di rilievo e di informatizzazione del progetto, e saranno poi loro a svolgere l'elaborazione del dato verso la committenza finale, quale possono essere progettisti, comuni e sovrintendenze nel momento in cui devono affrontare o verificare un progetto sul costruito.

Nello schema sottostante, tra l'insieme dei casi studio si "illuminano" soltanto quelli che hanno attinenza con l'obiettivo trattato e, all'interno del singolo caso studio, si evidenziano in rosso soltanto i percorsi di estrazione dell'informazione che effettivamente possono risultare efficaci per il raggiungimento dell'obiettivo considerato

Ambito: progetto di nuova costruzione

Obiettivi: migliorare la **comunicazione** fra il progettista e le società che producono o assemblano materiali e/o componenti nel momento in cui occorre passare dall'ideazione alla costruzione e quindi occorre verificare l'applicabilità delle scelte componentistiche e tecnologiche al progetto

4.2.1



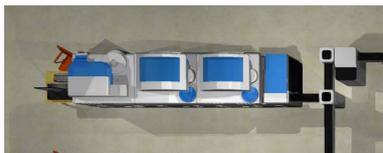
modello 3D per l'analisi critica dell'edificio

4.2.2



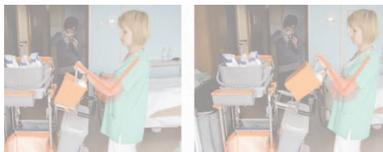
modello 3D per l'analisi critica di ipotesi progettuali
modello 3D per la valutazione del comfort interno

4.2.3

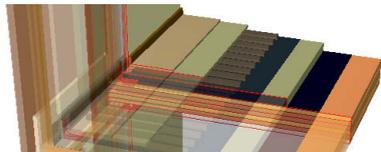


modello 3D per l'analisi critica delle ipotesi progettuali
interfaccia software per la modellazione delle ipotesi progettuali

4.3.1

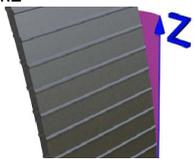


4.4.1



catalogo tridimensionale per un'interrogazione critica
del sistema tecnologico
linee guida per la posa in opera

4.4.2



catalogo tridimensionale per l'esplicazione
dell'innovazione tecnologica
linee guida per la posa in opera

4.5.1



4.5.2



4.6.1



4.7.1



La pratica sempre più diffusa di ibridare tecnologie diverse nelle operazioni di nuova costruzione richiede non solo più controlli sulle tolleranze e le geometrie, ma anche una maggiore capacità di comunicare le caratteristiche proprie del prodotto, le modalità di fissaggio, le linee guida per l'assemblaggio con gli altri componenti, al fine di evitare errori di forma che potrebbero pregiudicare la costruzione e il completamento dell'organismo architettonico.⁶ I progettisti mirano quotidianamente all'obiettivo di progettare, programmare e procedere al montaggio nei tempi prestabiliti. Per non disattendere l'obiettivo il margine di variazione della forma deve essere ridotto il più possibile da chi progetta: occorre risolvere nella fase decisionale il problema della compatibilità tra il progetto, la soluzione tecnologica progettata e le informazioni su soluzioni e prodotti forniti dall'impresa: diventa forte l'esigenza di verificare la morfologia progettata nelle possibilità della prassi costruttiva di realizzarla. Risolvere *prima* il problema dell'applicabilità e della coerenza delle soluzioni tecnologiche al progetto per evitare di avere *poi* problemi gravi in cantiere. Occorre cercare di sviluppare una comunicazione efficace fra progettisti, società produttrici e assemblatrici sulle procedure di produzione e di applicazione dei prodotti industriali verso il mondo della professione, oppure consentire ai progettisti la possibilità di fornire alla società produttrice di elementi o componenti le indicazioni metriche e geometriche per la produzione ad hoc dei prodotti necessari alla costruzione.

Alla luce dello scenario tratteggiato e dei know-how evidenziati secondo opportuni gradi di precisione nei casi studio, è possibile ipotizzare tipologie *reali* d'impresa che sviluppano le possibilità d'innovazione individuate precedentemente nella trattazione.

I **destinatari della ricerca** che operano in questo scenario sono profili industriali quali:

- **industrie software**⁷ di carattere multinazionale che già operano nel campo della modellazione parametrica;
- **società che offrono service di modellazione 3D**⁸ per la produzione di modelli e cataloghi multimediali, video comunicazionali, siti internet integrati;

6 Nel dicembre 2011 la Regione Emilia-Romagna ha introdotto l'ammissibilità della tolleranza costruttiva fino ad una variazione pari al 2% in più e in meno tra le misure degli elaborati grafici e quelle risultanti dall'opera effettivamente realizzata; cfr. www.fo.archiworld.it

7 Esempi di industrie che producono software di carattere parametrico sono la Autodesk Italia S.r.l., sede a Milano, www.autodesk.it, con il software Revit;

Nemetschek Italia S.r.l., sede a Milano, www.nemetschek.it con il software AllPlan

8 Possono essere indicate come esempi di tale tipologia di società 3D Group S.r.l. con sede a Senigallia, Ancona, fornisce rappresentazioni 3D dalla simulazione digitale dell'idea progettuale fino alla completa ingegnerizzazione del progetto www.3dgroup.it; Rendering service S.r.l. con sede a Cagliari, si occupa di visualizzazione del progetto, trasformando disegni e schizzi bidimensionali in elaborati tridimensionali www.renderingservices.it; Illusionnetwork S.r.l. con sede a Roma, www.illusionnetwork.it

- **società di sviluppo software**⁹ che progettano servizi e strumenti per la gestione del patrimonio immobiliare e producono modelli di gestione dati;
- **società produttrici** di materiali e/o componenti edili;
- **società assemblatrici** di materiali e/o componenti edili.

Le **possibilità di innovazione**:

- verificare l'ipotesi di progetto con le possibilità realizzative offerte dalla prassi costruttiva:
 - confrontare la soluzione tecnologica elaborata con le schede tecniche fornite dall'impresa;
 - visualizzare le linee guida per la posa in opera di componenti e soluzioni tecnologiche tramite 3D e produzioni video;
- creare maggiore trasparenza e verifica nelle fasi di progetto esecutivo:
 - costituire una memoria storica delle operazioni di costruzione e successivamente di manutenzione;
 - eliminare passaggi nella trasmissione dei dati;
 - inviare la domanda di fornitura di materiali e/o componenti direttamente all'industria produttrice sulla base delle indicazioni quantitative e dimensionali offerte dal modello parametrico;
 - impostare un sistema di allarme che nel caso di incoerenze ad esempio tra impianti e struttura portante lo comunica alle professionalità interessate.

Prodotto della ricerca: certificazione del dato e della procedura di estrazione del dato.

⁹ Cfr. nota 2.

La tabella sottostante indica:

- nella prima riga: i modelli d'impresa indicati come destinatari della ricerca;
- nella prima colonna: gli step di sviluppo industriale che costituiscono lo scenario.

Le caselle in grigio indicano l'inattività in quella particolare fase della tipologia d'impresa indicata, nelle caselle in bianco, le possibilità di innovazione sviluppabili.

Individuata l'esigenza nel mercato delle costruzioni di implementare la comunicazione tra progettista e mondo della produzione dei materiali e dei componenti per il settore delle costruzioni, si può immaginare che imprese che producono o assemblano materiali e componenti si costituiscano clienti di una società di service di modellazione 3D per la definizione di prodotti 3D di carattere comunicazionale. Le stesse società produttrici o assemblatrici possono poi costituirsi primo tester del materiale elaborato, in modo da avere un feedback immediato dal rapporto con i loro clienti. Questo permette l'individuazione di elementi o passaggi nella comunicazione da migliorare.

Con il supporto di una società di sviluppo software il materiale comunicazionale può poi essere adattato in un applicativo integrabile all'interno di un software dedicato alla progettazione. Messa a punto l'ottimizzazione del materiale comunicazionale, è possibile ipotizzare il coinvolgimento di una società multinazionale che produce software

	società multinazionale	società di sviluppo software	società che offrono service di modellazione 3D	società produttrici società assemblatrici
comunicazione dell'innovazione tecnologica			collaborazione per l'elaborazione di modelli, video, cataloghi multimediali per la comunicazione delle linee guida per la posa in opera	
ottimizzazione della comunicazione				tester del prodotto comunicazionale
vendita e distribuzione sul mercato del software unitamente agli applicativi comunicazionali		elaborare applicativi per illustrare le linee guida sul montaggio di prodotti e componenti, integrabili all'interno di software dedicati alla progettazione		
	possibilità di integrare nel software parametrico applicativi comunicazionali			
				utilizzatori del prodotto

parametrico per l'integrazione degli applicativi comunicazionali all'interno del software stesso. Il collegamento diretto con il 3D per visualizzare e sviluppare il progetto si costituisce valido supporto nelle diverse fasi del processo edilizio: nel processo decisionale si struttura come base valida per mostrare l'idea al committente e allo stesso tempo come base per evitare, di primo acchito, eventuali errori di concezione o di pianificazione. Vi può essere poi la possibilità di un collegamento diretto con la produzione industriale, rendendo fattibile in maniera semplice la produzione di prodotti su misura. Gli utilizzatori finali del prodotto sono tipologie di società simili a quelle che ne hanno determinato l'elaborazione, ovvero società che producono o assemblano materiali e componenti per una migliore comunicazione delle loro potenzialità d'espansione sul mercato oppure il progettista stesso nel momento in cui necessita di informazioni chiare su materiali e prodotti e le linee guida per la posa in opera.

Nello schema sottostante, tra l'insieme dei casi studio si "illuminano" soltanto quelli che hanno attinenza con l'obiettivo trattato e, all'interno del singolo caso studio, si evidenziano in rosso soltanto i percorsi di estrazione dell'informazione che effettivamente possono risultare efficaci per il raggiungimento dell'obiettivo considerato

Ambito: progetto di design

Obiettivi: implementare lo studio dell'**interfaccia uomo-componente e uomo-ambiente**

4.2.1

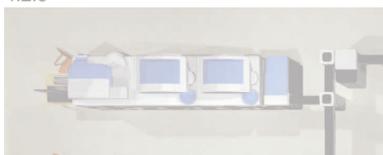


modello 3D per l'analisi critica dell'edificio

4.2.2



4.2.3



4.3.1

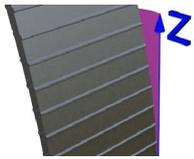


4.4.1



valutazione ergonomica dell'interfaccia uomo-componente e uomo-ambiente

4.4.2



catalogo tridimensionale per l'esplicazione
dell'innovazione tecnologica
linee guida per la posa in opera

4.5.1



4.5.2



4.6.1



4.7.1



La rappresentazione dell'interfaccia uomo componente e uomo-ambiente é ancora oggi affidata al modello del minimo funzionale, uno *schema* fortemente rigido, statico e in parte *incompleto*, in quanto non tiene conto di tutta una serie di fattori intrinseci all'individualità personale, quali il genere, l'atteggiamento posturale proprio a ciascun soggetto, lo stato di perenne movimento in cui ognuno di noi si trova e che ne muta costantemente la *morfometria*: non siamo completamente fermi neppure quando pensiamo di esserlo, basta il respiro a determinare uno stato di impercettibile, ma tuttavia esistente, movimento. Tali caratteristiche, *trascurate* dal modello del minimo funzionale, sono proprie e comuni a tutti gli utenti: determinano una variazione formale tra il modello e la realtà dell'essere del corpo nel mondo. La variazione si accentua nel momento in cui vengono considerate persone portatrici di handicap o affette da malattie degenerative come la distrofia o ancora in fasi particolari della propria vita, la convalescenza dopo un'operazione chirurgica, il raggiungimento di un'età particolarmente avanzata.

La variazione fra il modello proposto e ancora oggi ufficialmente considerato come valido, il minimo funzionale, e la realtà invece più frammentata e diversificata dell'interazione tra corpo e oggetto o situazione ambientale determina una variazione di forma, fino a poco tempo fa difficilmente rappresentabile, e quindi ostica da analizzare. L'implementazione tecnologica fornita da strumenti di rilievo laser scanner, sia a tecnologia a tempo di volo, sia a tecnologia a triangolazione ottica, consente la possibilità di studiare il corpo nella realtà della sua esperienza quotidiana con il mondo esterno.

Verso il corpo non vi é soltanto un interesse etico di produrre oggetti e ambienti di relazione che facilitino le persone normali, o ancor più le persone portatrici di handicap, nella loro vita di tutti i giorni: anche il sistema economico riconosce un'importanza crescente alla corporeità nelle sue diverse declinazioni di consumatore e cliente, così come il sistema istituzionale e politico: ad esempio nella stesura dei bandi europei é stato introdotto l'obbligo di coinvolgere i singoli cittadini nello sviluppo della composizione tecnico-progettuale.

I **destinatari della ricerca** che operano in questo scenario riguardano:

- **società che producono oggetti che vestono il corpo o che il corpo utilizza**¹⁰;
- **società di rilievo**¹¹: svolgono attività legate all'acquisizione del dato sorgente, alla sua prima organizzazione e modellazione, anche secondo alti livelli di accuratezza;
- **società che offrono service di modellazione 3D** per la produzione di modelli e cataloghi multimediali, video

¹⁰ In questa categoria molto ampia rientrano tutte quelle società che producono abiti, scarpe, borse, dall'alta moda alla grande distribuzione, ma anche utensili semplici come quelli utilizzati in cucina, strumenti più elaborati per lo svolgimento di un lavoro, come é stato il caso del carrello analizzato per C.O.P.M.A., (vedi 4.3.1) strumenti sportivi fino a prodotti industriali veramente molto complessi come le automobili
¹¹ Cfr nota 3.

- comunicazionali, siti internet integrati¹²;
- **società di sviluppo software**¹³ che progettano servizi e strumenti per la gestione del patrimonio immobiliare e producono modelli di gestione dati;
- **società che operano nel sociale**¹⁴ e forniscono servizi per la collettività, finalizzati al miglioramento della qualità della vita, coniugando il binomio ambiente e sviluppo in un'ottica di sostenibilità;
- **società che proteggono i consumatori**¹⁵ e hanno come obiettivi prioritari l'informazione e la tutela dei consumatori e degli utenti;
- **i consumatori**¹⁶;
- **imprese produttrici di strumenti hardware e software**¹⁷ collegati al rilievo e di supporto alla progettazione.

Le **possibilità di innovazione**:

- verificare l'usabilità di un oggetto per il consumatore rispetto all'interazione uomo-componente acquisibile con tecnologia 3D:
 - miglioramento della tecnologia impiegata per l'acquisizione delle forme dell'oggetto da studiare e dell'interazione tra utente e oggetto stesso;
 - confrontare la soluzione identificata con le indicazioni fornite dalle metodologie certificate di valutazione ergonomica;
- elaborare comunicazioni rivolte al progettista su come in contesti distinti sono state superate problematiche legate al corpo:
 - visualizzare le linee guida per risolvere problemi quali l'accessibilità o la progettazione dei sistemi di sicurezza tramite modelli 3D, produzioni video, cataloghi multimediali di dispositivi progettuali.

Prodotto della ricerca: possibilità di miglioramento del prodotto per il consumatore, esempi di risoluzione di problemi di carattere ergonomico.

¹² Vedi nota n. 8.

¹³ Vedi nota n. 9.

¹⁴ Possono essere esempi di società che operano nel sociale società cooperative e società come Agenda 21, www.agenda21.it

¹⁵ Sono esempi di società che proteggono i consumatori la Federconsumatori con sedi distribuite su tutto il territorio nazionale, www.federconsumatori.it; Cittadinanzattiva con sede a Roma un movimento di partecipazione civica che opera in Italia e in Europa per la promozione e la tutela dei diritti dei cittadini e dei consumatori, www.cittadinanzattiva.it; Movimento Consumatori, con sede a Roma, affronta i problemi pratici che il consumatore si trova a dover affrontare nella vita quotidiana, www.movimentoconsumatori.it.

¹⁶ In questo specifico contesto i consumatori rappresentano sia destinatari della ricerca, sia la committenza finale del prodotto della ricerca

¹⁷ Esempi di imprese multinazionali produttrici di strumentazione hardware a tecnologia a tempo di volo sono Leica Geosystems, www.leica-geosystems.it; Faro, www.faro.it; Riegl, www.riegl.com; invece un'impresa multinazionale produttrice invece di strumentazioni hardware a tecnologia a triangolazione ottica é la Konica Minolta Italia, con sede a Milano, www.konicaminolta.it

La tabella sottostante indica:

- nella prima riga: i modelli d'impresa indicati come destinatari della ricerca;
- nella prima colonna: gli step di sviluppo industriale che costituiscono lo scenario.

Le caselle in grigio indicano l'inattività in quella particolare fase della tipologia d'impresa indicata, nelle caselle in bianco, le possibilità di innovazione sviluppabili.

L'esigenza di migliorare la definizione dell'interfaccia uomo-componente nella definizione di prodotti per il corpo o usati dal corpo può indurre una società produttrice di abiti, scarpe, strumenti sportivi.. a richiedere le competenze di una società di rilievo per mettere a sistema il dato sorgente, acquisibile con le moderne tecnologie di rilievo, inerente l'interfaccia uomo-componente con il know-how della stessa società produttrice. Successivamente grazie alla collaborazione con una società che offre service di modellazione 3D, dal dato sorgente é possibile elaborare modellazioni del prodotto. Lo stesso campione rappresentativo dell'utenza tipo, utilizzato per l'acquisizione del dato sorgente può poi testare l'utilizzo del prodotto innovato. Criticità e punti deboli riscontrabili possono così essere risolti prima di distribuire sul mercato il prodotto finito. Gli utilizzatori finali del prodotto sono i consumatori.

	utenza	società che offrono service di modellazione 3D	società produttrici	società di rilievo
modellazione del prototipo			definizione del quadro esigenziale	rilievo dell'oggetto da analizzare e di un campione rappresentativo dell'utenza
		definizione del modello del prodotto sulla base del dato sorgente acquisito		
ottimizzazione del prototipo	individuazione delle criticità e successivo miglioramento			
vendita e distribuzione sul mercato del prodotto	utilizzatori del prodotto			

La problematica dell'interfaccia uomo-ambiente é scarsamente affrontata nell'elaborazione tecnico-progettuale dei professionisti; per questo società che proteggono i consumatori potrebbero richiedere la collaborazione di società di rilievo e società di modellazione 3D per la produzione di materiale comunicazionale per mostrare come poter risolvere problematiche inerenti l'interfaccia uomo-ambiente, come ad esempio l'accessibilità urbana. Gli stessi progettisti e le pubbliche amministrazioni a cui é rivolta la produzione del materiale comunicazionale possono costituirsi primi tester per verificarne l'effettiva chiarezza e recepibilità. In seguito al successivo miglioramento del materiale comunicazionale, gli utilizzatori finali del prodotto sono i progettisti e le pubbliche amministrazioni.

	progettista pubblica amministrazione	società che offrono service di modellazione 3D	società che operano nel sociale	società di rilievo
produzione del materiale comunicazionale			definizione del quadro esigenziale	rilievo di un campione rappresentativo dell'interfaccia uomo-ambiente
		definizione del materiale comunicazionale sulla base del dato sorgente acquisito		
ottimizzazione	individuazione delle criticità e successivo miglioramento			
vendita e distribuzione sul mercato del prodotto	utilizzatori del prodotto			

Appendici

Al termine della tesi vengono presentate ora alcune appendici integrative delle tematiche più specifiche, presentate sinteticamente nei casi studio. Tali tematiche vengono ora esposte in maniera più approfondita ed esauriente, a completamento della trattazione.

Appendice A: metodi e strumenti di rilevazione tridimensionale

Le immagini dell'Appendice A sono tratte dall'archivio del Centro DIAPReM

A.1 Il dato sorgente

Il dato sorgente comprende il materiale informativo risultato dall'acquisizione strumentale. La definizione quantitativa e qualitativa del dato sorgente è sempre funzione della scala di restituzione in cui verranno redatti gli elaborati finali e quindi della finalità stessa per cui il rilievo è stato richiesto.

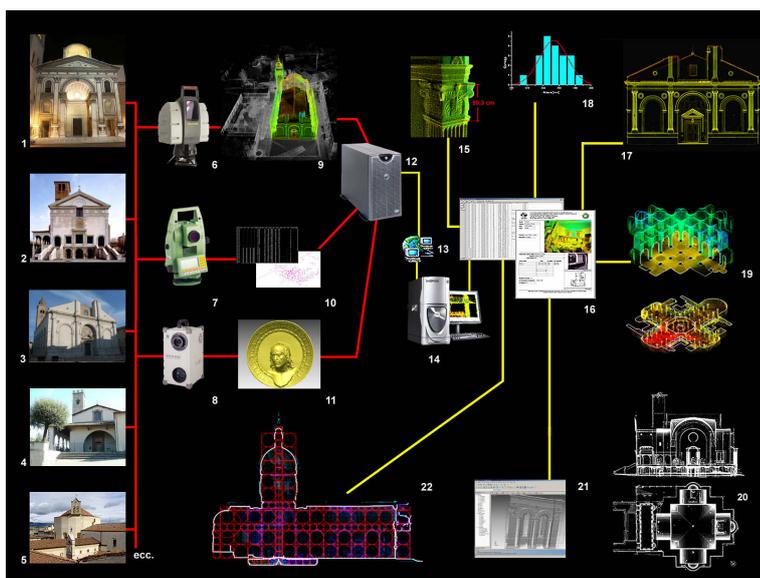
Il dato sorgente si presenta come un insieme da cui, secondo le esigenze di conoscenza, è possibile ottenere informazioni di carattere metrico e geometrico come elaborati CAD 2D, verifiche di carattere proporzionali tra elementi architettonici o elementi decorativi, estrazioni puntuali di misure superficiali e lineari, informazioni di carattere descrittivo come rappresentazioni dello stato superficiale e conservativo dell'oggetto del rilievo.

A.1.1 Lo strumento

I laser scanner 3D maggiormente utilizzati per la misurazione di medie e lunghe distanze sfruttano la tecnologia a tempo di volo. La testa dello scanner contiene un galvanometro in grado di generare un raggio laser: il principio di funzionamento si basa sul tempo che impiega il segnale emesso a ritornare allo strumento; la distanza, insieme alla conoscenza dei due angoli di emissione del raggio, consente di determinare per coordinate polari la posizione del punto in questione. Tali coordinate possono essere visualizzate in un sistema cartesiano (X, Y, Z) il cui centro coincide fisicamente con lo strumento. Lo strumento acquisisce le informazioni geometriche e restituisce in tempo reale, sul monitor del computer collegato allo strumento, una nuvola di punti che descrive l'oggetto rilevato. Durante il processo di misurazione, la testa dello strumento ruota, in modo automatico, di 360°. La distanza di misura può arrivare fino a 1500 metri, con precisione centimetrica, o fino a 500 metri, con precisione millimetrica.

A.1.2 L'acquisizione del dato

Nella maggior parte dei casi, sia per un manufatto architettonico sia per una semplice porzione di esso, vano o corpo scala che sia, non è sufficiente una singola scansione



Esempio della struttura di una banca dati 3D. Le linee rosse descrivono le operazioni di acquisizione dei dati geometrici, grazie all'utilizzo integrato di tre metodologie diverse: rilievo con laser scanner 3D a tempo di volo (6), rilievo topografico con stazione totale (7), rilievo con laser scanner a triangolazione ottica (8). La tecnologia a tempo di volo produce rilievi quantitativi, nuvole di punti 3D (9), successivamente registrate con il supporto di una rete topografica di inquadramento (10); i dettagli architettonici vengono invece acquisiti tramite rilievo a triangolazione ottica che genera dati a maggiore densità descrittiva. Attraverso una rete locale o un collegamento internet (13) è possibile interrogare il data base 3D dal proprio computer. Diverse sono le opzioni di utilizzo: si possono effettuare verifiche metriche puntuali (15), estrarre immagini in proiezione ortogonale (17), confrontare volumetrie di edifici diversi (19), visualizzare le morfologie in trasparenza per un confronto critico piano-altimetrico (20), elaborare studi proporzionali e schemi grafici (22).

per coprire completamente la regione interessata, ma ne devono essere effettuate diverse e distinti punti di presa. Infatti, il rilievo tramite laser scanner a tempo di volo è limitato al campo visivo dello strumento, e, per ottenere un modello completo di un oggetto dalla forma complessa, sono spesso necessarie numerose scansioni da punti di presa differenti. Il numero delle scansioni dipende dalle possibilità di accessibilità del sito e dalla finalità del rilievo. I possibili ostacoli al campo visivo dello strumento sono costituiti sia dagli oggetti interposti tra questo e le porzioni del reale da rilevare, sia dalle discontinuità delle superfici stesse. Superfici adiacenti ma a differente quota generano, in corrispondenza ad esempio di uno spigolo, una zona d'ombra la cui ampiezza dipende dalla differenza di quota e dall'angolo di incidenza del raggio laser.

A.1.3 Registrazione delle scansioni acquisite

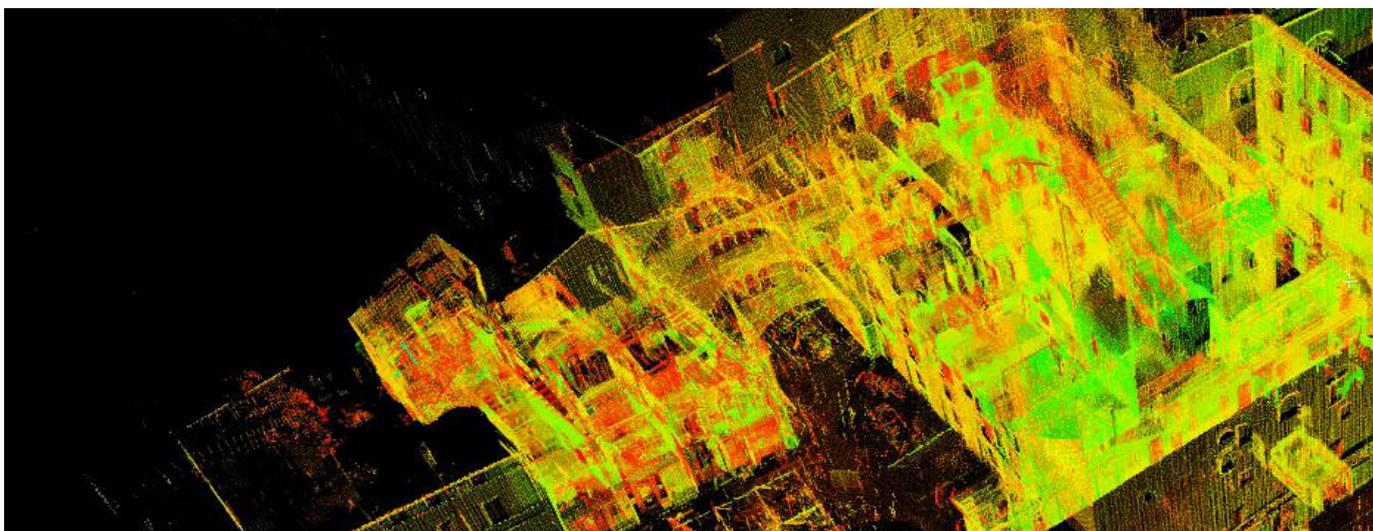
Una volta acquisito un numero di scansioni tale da poter ricostruire in maniera omogenea ed univoca l'oggetto del rilievo, si intraprende l'operazione di registrazione delle scansioni acquisite. Per poter allineare e ricomporre in una rappresentazione globale le nuvole di punti ottenute da ciascuna scansione, è necessario che le varie scansioni abbiano delle zone comuni di sovrapposizione, pari ad almeno un 30% del totale della singola scansione, comprendenti punti facilmente riconoscibili dell'oggetto o zone in cui sono stati posizionati target di riferimento.

Nella fase di registrazione delle scansioni è necessario indicare al software quali sono i punti comuni di aggancio su cui allineare le varie scansioni e verificare la loro buona acquisizione. La registrazione delle singole scansioni può essere quindi effettuata o utilizzando dei punti fissati appositamente per essere poi riconosciuti in fase di post-processo, i target, oppure sfruttando l'identità morfologica della geometria architettonica.

L'acquisizione delle scansioni prevede, prima dell'inizio della campagna di acquisizione dati, un progetto del rilievo in cui venga definito in maniera coerente il posizionamenti dello strumento in punti definiti. Nel progettare la geometria ed il numero delle scansioni da eseguire, occorre cercare un punto di equilibrio tra due esigenze opposte: da un lato si deve considerare che la mole di dati ottenuta con una campagna di scansioni raggiunge rapidamente dimensioni importanti, con conseguenti ricadute sui tempi di elaborazione; dall'altro nel processo di trattamento dei dati grezzi la loro precisione è influenzata anche dalla loro ridondanza. Risulta comunque necessario ottenere una buona sovrapposizione tra scansioni adiacenti per poterne eseguire l'integrazione ed avere una continuità nel modello.

La precisione di un rilievo laser 3D dipende dalle condizioni nelle quali sono state eseguite le scansioni; se:

Palazzo del Podestà a Mantova. Visualizzazione tridimensionale del modello registrato



- lo strumento era stato posizionato in maniera corretta;
- non ha subito urti;
- le condizioni atmosferiche erano favorevoli al rilievo, assenza di pioggia e vento, nel caso di campagne in contesti esterni.

Spesso per avere un'accuratezza e un'affidabilità maggiore sul rilievo si utilizza una metodologia integrata dove al rilievo tramite laser scanner a nuvola di punti si unisce il rilievo con stazione totale in modo da aver un'unica rete di inquadramento topografico e di ottimizzazione del rilievo 3D.

Si utilizza quindi una metodologia di rilievo integrato che consente una gestione in fase di acquisizione e registrazione dei dati che permette di interrogare successivamente, secondo una navigazione finalizzata, il dato morfometrico.

A.1.4 La qualità del dato sorgente

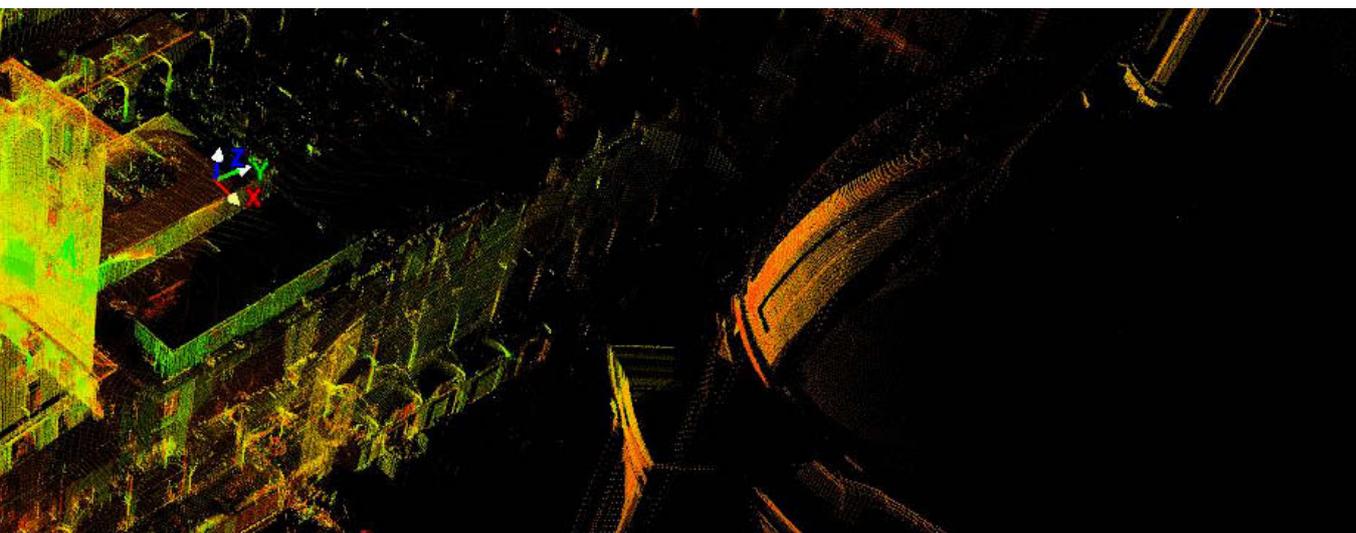
Nelle varie fasi del processo di elaborazione (ad esempio durante la registrazione o un'eventuale integrazione dei dati) è importante avere informazioni riguardo all'attendibilità della misura di ogni singolo punto. La qualità del dato sorgente è funzione dello strumento impiegato, e quindi dell'errore strumentale insito in esso, ma anche della metodologia di acquisizione e registrazione dei dati: errori procedurali possono pregiudicare fortemente il buon risultato del rilievo.

Infine anche una buona capacità nella gestione stessa del rilievo influenza qualitativamente il risultato dell'interrogazione: una selezione imprecisa o poco cosciente dei piani di interrogazione o dei punti di presa della misura rende meno attendibile l'operazione di interrogazione del database.

A1.5 La pulizia del modello

Nel corso dell'acquisizione del dato sorgente può capitare che lo strumento acquisisca anche elementi in realtà estranei all'oggetto e alle finalità del rilievo, come può essere il caso di pedoni durante il rilievo di uno spazio pubblico o di mobili d'arredamento nel caso del rilievo di un palazzo storico.

Gli elementi ritenuti non significativi possono essere spostati meccanicamente su un livello a sé stante in modo da non intralciare le successive operazioni di elaborazione del modello tridimensionale.



A.1.6 La gerarchizzazione del modello

Concluso il processo di registrazione effettuato con il software Cyclone con la composizione di un'unica nuvola di punti, il modello viene poi georeferenziato secondo un unico sistema di riferimento tridimensionale, in base al quale vengono poi definiti i piani di interrogazione del database.

La nuvola di punti può essere anche scomposta ed organizzata su layer diversi in funzione di una gestione più semplificata dell'insieme di dati al fine di migliorare l'interrogazione stessa e quindi l'estrazione dell'informazione dal database 3D.

La nuvola può essere quindi ripartita non soltanto per identificazioni planimetriche o altimetriche, ma anche per entità morfologiche: vani, collegamenti verticali, apparati decorativi.

Il valore di riflettenza¹ costituisce un ulteriore criterio di segmentazione della nuvola: questo risulta particolarmente utile nel momento in cui, nel cantiere di restauro sia necessario individuare le quantità superficiali soggette a degrado. Infatti è sufficiente sviluppare il dato di riflettenza in modo tale che le porzioni di nuvola che raccontano un medesimo materiale o un medesimo stato conservativo assumano la stessa cromia, identificata con un valore numerico. Di conseguenza selezionando opportunamente tale valore, tutti i punti della nuvola che lo riportano vengono automaticamente selezionati e separati dalla nuvola originaria come un segmento della nuvola stessa.

A.1.7 La visualizzazione del modello

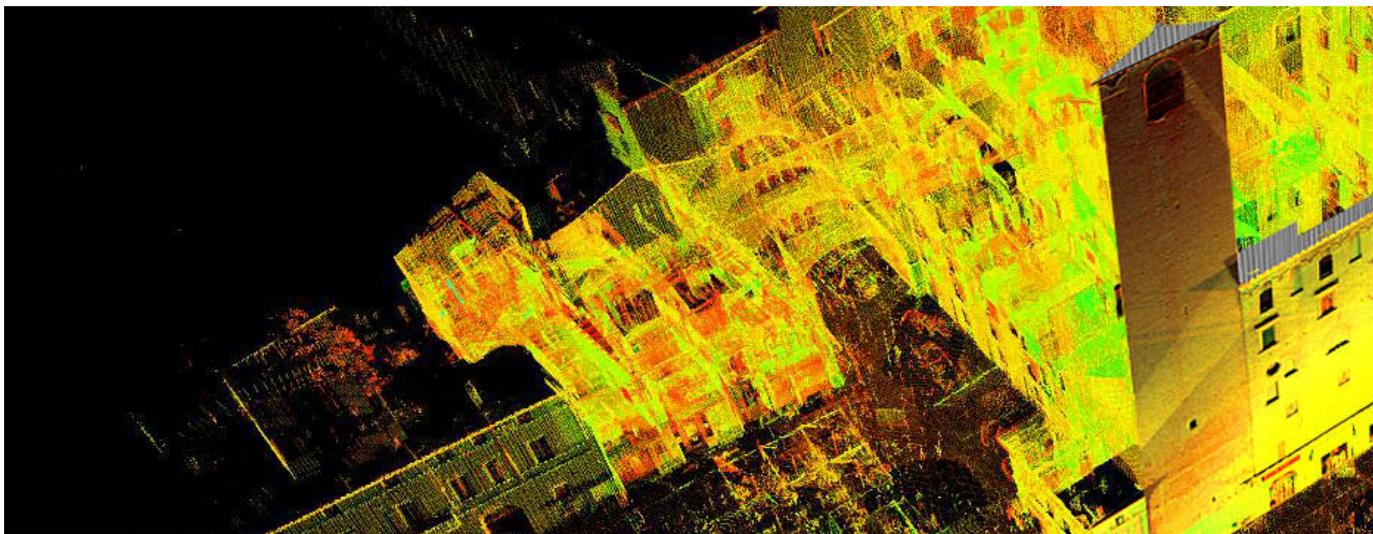
Il database 3D permette diverse modalità di visualizzazione della nuvola, finalizzate a differenti possibilità di indagine.

In prima battuta è possibile definire quanti punti visualizzare rispetto alla totalità dei punti rilevati: meno punti permettono una gestione più agile e veloce della nuvola, ma vi è chiaramente una perdita di qualità nella definizione del manufatto rilevato, soprattutto a livello di dettaglio; parallelamente una quantità maggiore di punti consente una visualizzazione del modello più definita, ma ogni operazione diviene più lunga e laboriosa.

Successivamente, definito il numero dei punti da caricare e impostato il sistema di riferimento tridimensionale e i piani di riferimento che definiscono piante, prospetti e sezioni, è possibile:

Palazzo del Podestà a Mantova. Visualizzazione dell'estrazione del prospetto su via Broletto dal dato sorgente

¹ Cfr 6.7.1 L'analisi superficiale per la diagnostica ed il computo metrico delle chiusure. Palazzo del Podestà a Mantova



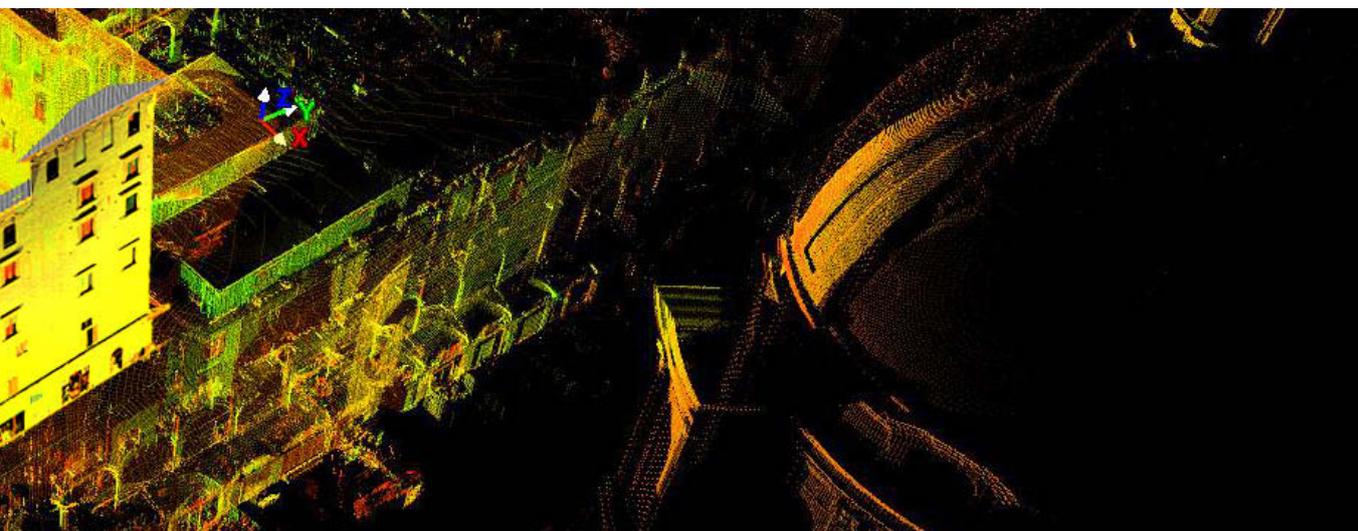
- visualizzare la totalità del modello tridimensionale (nella pagina precedente); in questo caso bisogna fare particolare attenzione al numero di punti che si decide di visualizzare: occorre trovare il giusto compromesso tra il quantitativo *necessario* alla definizione della morfologia dell'edificio, senza arrivare a caricare un numero di punti eccessivo, tale da rendere il modello confuso e difficilmente leggibile;
- isolare una *metà* della nuvola rispetto al piano selezionato;
- selezionare soltanto una *fetta* di nuvola in corrispondenza del piano identificato, il cui spessore varia a seconda del valore impostato da chi sta interrogando il database in quel momento (in basso);
- spostare progressivamente, rispetto ad un asse predefinito, il piano di riferimento in modo da visualizzare una serie di sezioni, poste a distanza costante, per analizzare la variazione delle geometrie dell'edificio.

Le possibilità di visualizzazione non sono quindi soltanto di carattere *quantitativo*, ovvero quanti punti decido di rendere visibili, ma anche *qualitativo*: su quale porzione decido di concentrare l'indagine e come scelgo di visualizzarla.

Infatti il software di gestione della nuvola presenta uno speciale algoritmo di visualizzazione, la *silhouette*, che spegne tutti i punti la cui normale uscente è ortogonale al punto di vista impostato in quel momento, lasciando visibili soltanto i profili architettonici. Diversamente dall'effetto sezione, che identifica un piano, rispetto al sistema di riferimento identificato, che intercetta la nuvola di punti per estrarne profili e andamenti, la visualizzazione in silhouette costituisce una nuova possibilità di lettura del dato morfometrico. Questa modalità di visualizzazione consente, ad esempio, di avere a disposizione contemporaneamente la visione morfologica dell'interno e dell'esterno di un manufatto, visualizzando tutti i profili successivi in modo da confrontare la disposizione dei vani interni rispetto alla configurazione del prospetto esterno e rendendo così possibili ragionamenti sulle coerenze tra il rapporto interno-esterno o sulle diverse configurazioni planimetriche che altrimenti sarebbero difficilmente conducibili.

A.2 Elaborazione diretta del dato sorgente

Processare direttamente i dati sorgenti, una volta registrati e georeferenziati, risulta il procedimento più rapido e fedele, anche per utenti con scarse conoscenze



informatiche in questo settore. Interrogare direttamente il dato sorgente consente di giungere alla restituzione del rilievo di manufatti moderni e di edifici appartenenti al nostro patrimonio storico architettonico dove la documentazione di geometrie complesse e di superfici non omogenee, sia da un punto di vista materico, sia da un punto di vista conservativo, non è affatto banale e pone numerosi problemi di conoscenza come ordinariamente accade nel cantiere di restauro.

A.2.1 La modellazione tridimensionale da nuvola di punti

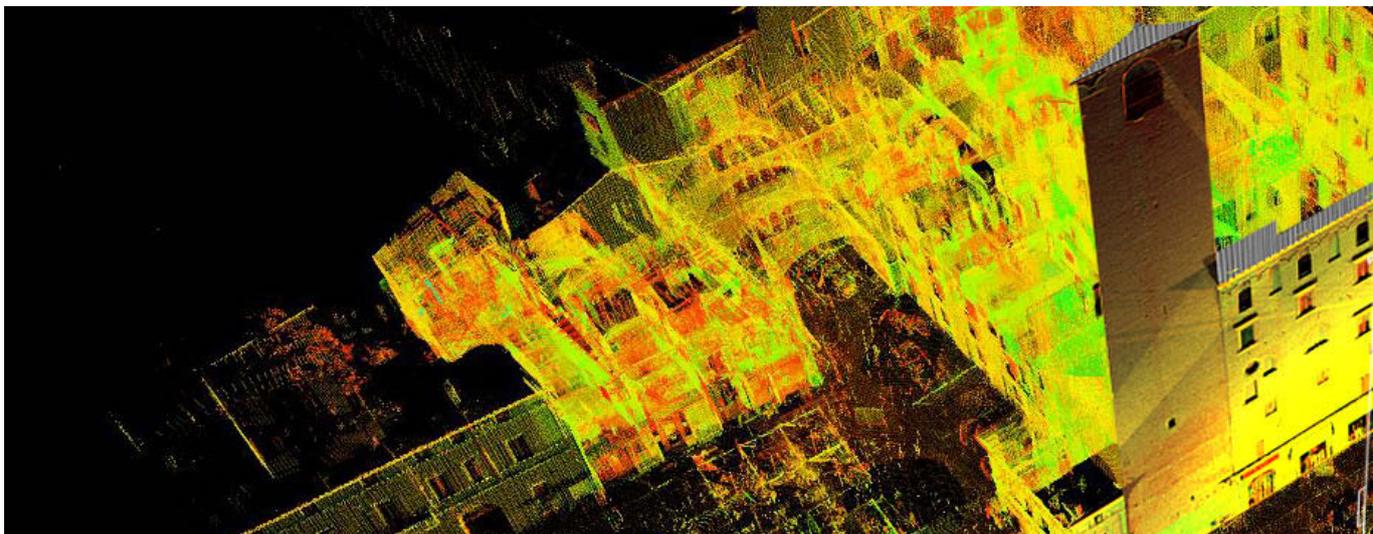
La sperimentazione di tecnologie idonee al trattamento di dati quantitativi provenienti da rilievi laser scanner ha condotto alla messa a punto di software in grado di modellare direttamente la nuvola di punti. La modellazione trasforma l'insieme di punti registrati e georeferenziati in modelli tridimensionali costituiti da superfici chiuse. Le diverse superfici sono il risultato del processo di triangolazione dei punti costituenti la nuvola in vertici di una maglia triangolare: la struttura di una superficie meshata che descrive l'andamento delle superfici reali costituenti le forme e i volumi dell'oggetto del rilievo. Al termine del processo di modellazione diretta da nuvola di punti il risultato è costituito da un'unica mesh continua, senza alcuna cavità o soluzione di continuità al suo interno, che descrive contemporaneamente tutto lo spazio tridimensionale rilevato. Occorre però sottolineare come questo processo non sia di natura automatica, l'esperienza e la capacità di chi padroneggia strumenti e tecnologie è e sarà sempre fondamentale. Difficoltà invece connaturata all'utilizzo di tale tecnologia è l'acquisizione di una nuvola di punti che non presenti rilevanti coni d'ombra e aree non rilevate. L'entità di tale problematicità è direttamente collegata a:

- i diversi gradi di accessibilità del territorio o dell'oggetto da rilevare;
- la complessità dell'oggetto stesso;
- la presenza o meno di ostacoli presenti in loco come grandi flussi di persone o una vegetazione lussureggiante.

A.2.2 Possibilità di analisi metrica e geometrica

A partire dal dato sorgente si può effettuare l'analisi metrica e geometrica del manufatto architettonico, in quanto è facilmente estraibile in ogni momento la misura diretta di qualunque elemento (analisi metrica), o una serie di profili per la verifica dei

Palazzo del Podestà a Mantova. Visualizzazione dell'estrazione del prospetto su via Broletto e del relativo elaborato CAD bidimensionale dal dato sorgente



fuori asse delle strutture portanti, degli apparati decorativi o delle chiusure interne (analisi geometrica), comunque il manufatto architettonico sia disposto nello spazio. Infatti nel caso in cui l'elemento prescelto, chiusura verticale, infisso o apparato decorativo che sia, presenti una giacitura non conforme al sistema di riferimento impostato, ovvero risulti scorciato in una qualunque delle classiche rappresentazioni mongiane bidimensionali, sarà poi sempre possibile impostare un nuovo sistema di riferimento coerente con l'esigenza conoscitiva rilevata e arrivare così alla misura in proiezione dell'elemento oggetto di indagine. Il modello tridimensionale viene infatti orientato in base ad un sistema di riferimento rispetto al quale vengono individuati piani di taglio per la definizione delle estrazioni planimetriche ed altimetriche; ma tale sistema di riferimento può non essere univoco: all'occorrenza possono essere elaborati più sistemi di riferimento.

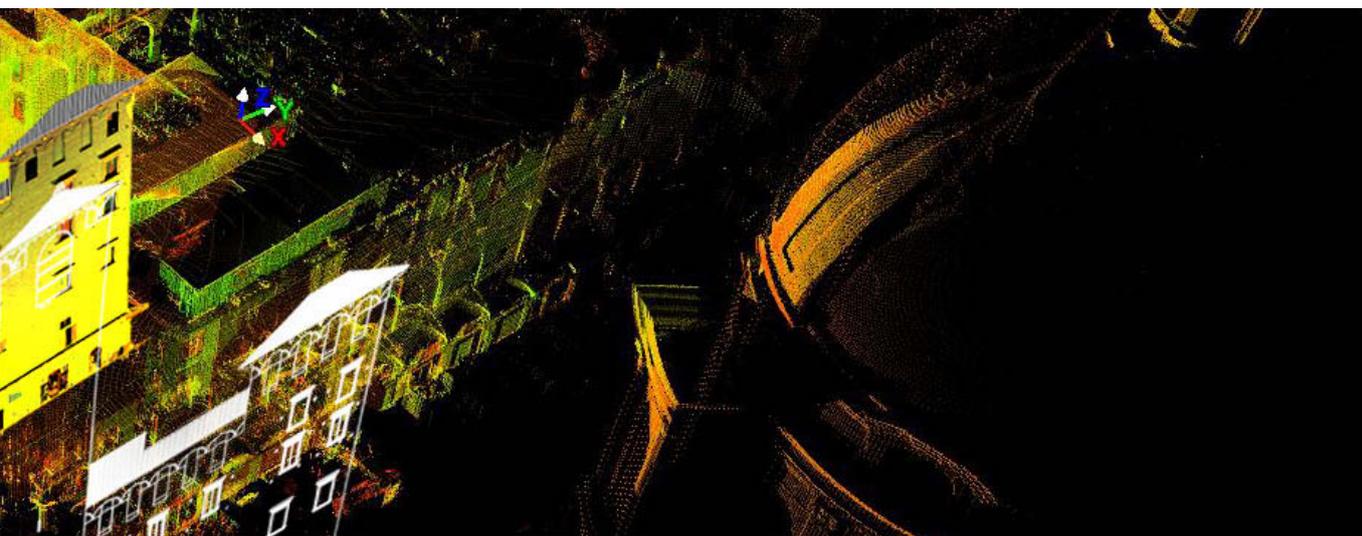
A.2.3 Possibilità di analisi materica e superficiale

La modellazione diretta consente, anche se con qualche limitazione, di mantenere all'interno del prodotto finito, informazioni concernenti il dato materico e superficiale dell'oggetto rilevato. Infatti, il forte limite delle altre metodologie di rilievo riguarda la necessità nel corso del processo di elaborazione di eliminare le informazioni che raccontano la finitura superficiale e materica, riconducendo il rilievo a forme primitive e pareti lisce. Tale limite viene recuperato solo in parte al termine del processo di restituzione in fase di mappatura con l'applicazione dei fotopiani, quando e se questo accade. Qualora invece la scansione laser sia stata effettuata impostando una buona risoluzione, e di conseguenza la nuvola di punti presenta una densità informativa adeguata, la modellazione della stessa nuvola è in grado di restituire in modo fedele la morfologia di un'apparecchiatura muraria o di un apparato decorativo.

Sulla definizione dell'aspetto materico, però, si presenta uno degli aspetti più controversi nell'utilizzo di tale tecnologia, in quanto il rilievo a nuvola di punti riporta fedelmente ogni segno murario, ma in maniera in parte acritica ed indifferenziata, fornendo a volte una resa in parte omogenea a segni dal differente significato, con una conseguente problematicità nella resa delle differenti matericità.

Tale aspetto può essere identificato come un grave limite nell'impiego di tale tecnologia, in realtà è in parte superabile sfruttando il dato di riflettenza², informazione intrinseca a ciascun punto della nuvola. Tale valore è indicativo della capacità del materiale di riflettere il raggio emesso dallo strumento e può essere interpretato per individuare zone di degrado o di variazione del materiale.

² Ibidem



A.2.4 Estrazione dell'informazione dal dato sorgente in ambiente CAD

La nuvola di punti è un insieme di oggetti difficilmente utilizzabile secondo i contenuti restituitivi canonici richiesti, è però possibile estrarre dal database tridimensionale integrato gli elaborati tecnici necessari quali piante, prospetti e sezioni. La nuvola di punti può essere infatti importata in ambiente CAD, grazie ad un plug-in di Autocad, Cloudworks, che permette l'utilizzo della nuvola in ambiente integrato.

Al momento dell'importazione è possibile scegliere con quale unità di misura lavorare nel corso dell'estrazione grafica e quale sistema di riferimento impostare tra quelli già definiti in ambiente Cyclone, oppure, se necessario, impostarne uno completamente nuovo. Importata la nuvola in base a criteri scelti coerentemente con le finalità restitutive, sistema di riferimento da utilizzare ed unità di misura rispetto alla quale visualizzare e quindi interrogare la nuvola, è possibile creare manualmente le primitive grafiche che andranno a comporre gli elaborati tecnici.³ Infatti il database 3D è un rilievo interrogabile secondo un fattore multiscala, ovvero dallo stesso rilievo, se opportunamente effettuato, è possibile estrarre elaborati grafici afferenti a diverse scale di restituzione: è quindi l'esperienza di chi interroga il database tridimensionale ad orientare la scelta dei punti da definire come vertici delle future primitive grafiche. Si crea un legame *qualitativo* tra la misura del reale e la possibilità di descrivibilità, come se il rilevatore sondasse continuamente il grado di rappresentazione di ogni atto di misura che compie. Esiste nella fase rappresentativa una valenza estrattiva, sintetica, motivazionale che fa del rilievo-disegno un'operazione progettuale vera e propria con notevoli implicazioni di tipo critico-conoscitivo, mirato alla determinazione di uno scopo non solo di precisione geometrica, ma soprattutto di visualizzazione e di rappresentazione concettuale.

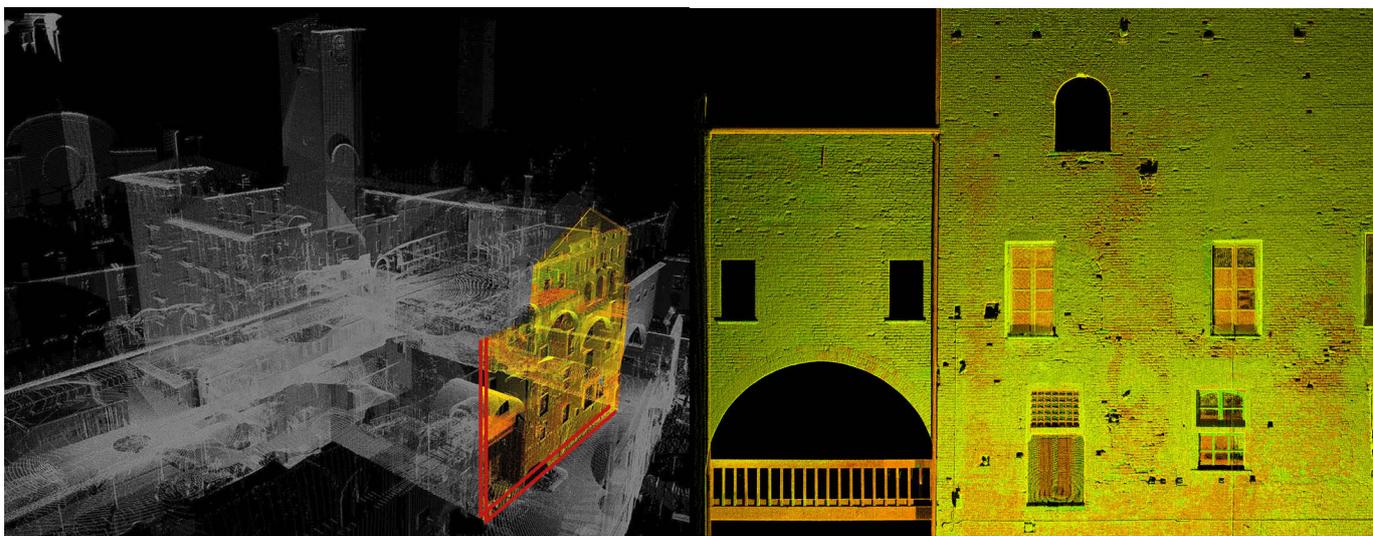
Nel momento in cui sorga un problema nell'elaborazione del progetto o ci si renda conto di una lacuna nella documentazione e conoscenza del manufatto, oltre agli elaborati tecnici richiesti in prima battuta, è possibile creare qualsiasi altro elaborato.

A.2.5 Estrazione dell'informazione dal dato sorgente in ambiente 3D

Due sono le possibilità di estrazione dell'informazione dal dato sorgente in ambiente 3D: dalla nuvola di punti o dalla mesh triangolata.

Palazzo del Podestà a Mantova. Visualizzazione dei piani di estrazione del prospetto su via Giustiziani e della sezione immediatamente successiva; porzione del prospetto e della sezione

³ Cfr. 4.5.1 *Rilievo 3D integrato per il controllo e la verifica di forme e misure nell'architettura storica. Il Castello di Anneberg a Coldrano, Bolzano*; 4.5.2 *La banca dati 3D per la verifica ed il controllo del progetto esecutivo. Il MUDI a Firenze*; 4.6.1 *L'analisi superficiale per la diagnostica ed il computo metrico delle chiusure. Palazzo del Podestà a Mantova*



X

Nel primo caso é possibile:

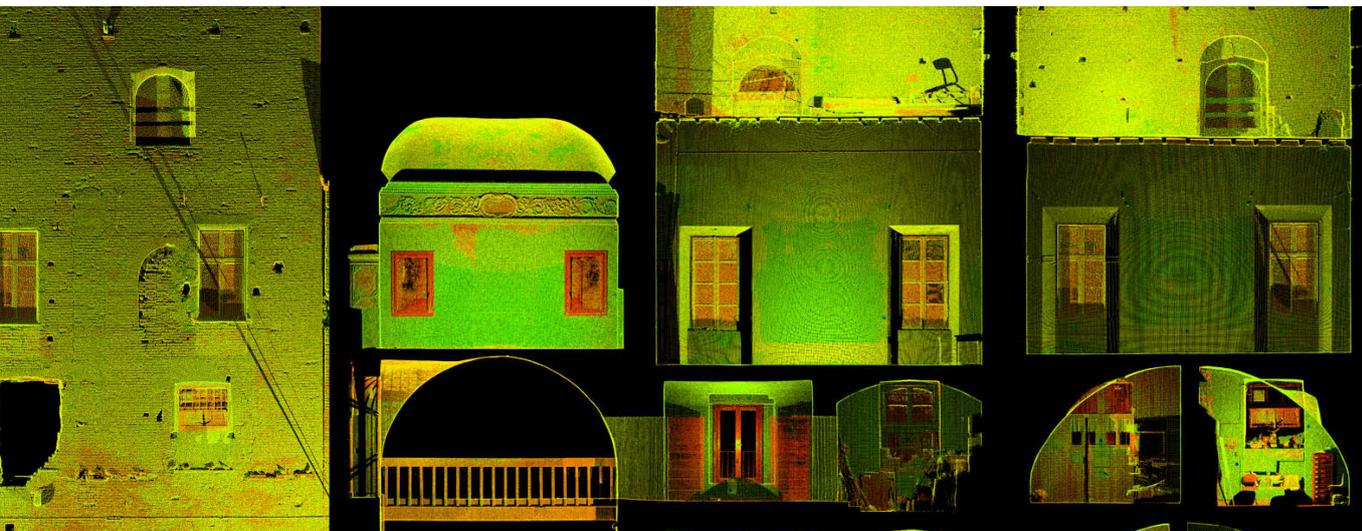
- estrarre misure puntuali tra due punti, precedentemente selezionati a discrezione dell'operatore;
- visualizzare le coordinate in x, y e z di un qualunque punto rispetto al sistema di riferimento impostato⁴;
- estrarre immagini in scala per lo studio, la documentazione, il computo metrico del patrimonio architettonico;
- elaborare il dato di riflettanza per la visualizzazione dello stato di decorazione e conservazione superficiale.

Dalla mesh é invece possibile:

- estrarre misure puntuali tra due punti, precedentemente selezionati a discrezione dell'operatore;
- estrarre il perimetro della superficie;
- visualizzare la superficie come una successione di sezioni la cui distanza ed inclinazione viene impostata a discrezione dall'operatore;
- ottenere il calcolo dell'area della mesh;
- ottenere il calcolo del volume della mesh⁵.

4 Cfr. 4.5.2 La banca dati 3D per la verifica ed il controllo del progetto esecutivo. Il MUDI a Firenze

5 Cfr 4.6.1 L'analisi superficiale per la diagnostica ed il computo metrico delle chiusure. Palazzo del Podestà a Mantova



Bibliografia

Balzani M., *Il rilievo morfometrico e il restauro architettonico. Le banche dati 3D per l'innovazione del progetto e gestione del patrimonio architettonico monumentale*, in Balzani M. (a cura di), *Restauro, Recupero, Riqualificazione. Il progetto contemporaneo nel contesto storico*, Skira, Milano, 2011.

Balzani M., *Informatica per la valorizzazione del territorio*, in PAESAGGIO URBANO (I, 2009).

Balzani M., *Il rilievo morfometrico tridimensionale delle architetture albertiane*, in AA. VV. *Leon Battista Alberti e l'architettura*, Catalogo della Mostra, Casa del Mantegna, Mantova 16 settembre 2006 - 14 gennaio 2007, Silvana Editore, Milano, 2007.

Balzani M., Galvani G. (a cura di), *Rilievo tridimensionale integrato di Palazzo Arese-Litta a Milano. Una banca dati 3D per l'innovazione del progetto e gestione del patrimonio architettonico monumentale*, in PAESAGGIO URBANO (II, 2008).

Cignoni P., Ganovelli F., Gobbetti E., Marton F., Ponchio F., Scopigno R., *Batched Multi Triangulation*, Proceedings IEEE Visualization Conference, IEEE Press October 2005.

Docci M., Fiorucci T., (a cura di), *Metodologie innovative integrate per il rilevamento dell'architettura e dell'ambiente*, Ricerca COFIN, Gangemi Editore, Roma.

Ferrari F., *Un sistema di easy-navigation, per la consultazione e l'interrogazione dei database tridimensionali metrici*, in Geoinforma, (1, 2007).

Gaiani M., *Digital Information System per il patrimonio architettonico. Ovvero: dei mezzi della rappresentazione dell'architettura nel terzo millennio*, in Atti e-Arcom - Sistemi informativi per l'Architettura, Ancona, 2007, Alinea, Firenze, 2007.

Genovese R. A., (a cura di), *Il cantiere della conoscenza. Metodologie e strumenti per la conservazione ed il restauro*, Arte Tipografica Editrice, Napoli, 2008.

Genovese R. A., (a cura di), *Dalla conoscenza al progetto. Metodologie e strumenti per la conservazione ed il restauro*, Arte Tipografica Editrice, Napoli, 2011.

Migliari R., (a cura di), *Frontiere del rilievo: dalla matita alle scansioni 3D*, Gangemi, Roma, 2001.

Appendice B: il metodo OCRA per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori

B.1 Il rischio per Movimentazione Manuale dei Carichi negli arti superiori

La valutazione del rischio connesso all'attività di Movimentazione Manuale dei Carichi (MMC) può essere studiata in base alle caratteristiche tipologiche delle attività, la durata e la frequenza degli atti lavorativi.

L'analisi del rischio parte dall'individuazione dei cicli di lavoro e dei diversi compiti che compongono la mansione e dallo studio dei movimenti effettuati e delle posture assunte nel corso dell'interazione tra operatore e carrello.

L'individuazione del rischio riguarda:

- lo sforzo fisico richiesto, quando è eccessivo, quando può essere effettuato soltanto con un movimento di torsione del tronco, quando può comportare un movimento brusco del carico, quando è compiuto col corpo in posizione instabile;
- le caratteristiche del carico da spostare, sollevare, utilizzare; se è collocato in una posizione tale per cui deve essere tenuto o maneggiato a una certa distanza dal tronco o con una torsione o inclinazione del tronco;
- le caratteristiche dell'ambiente di lavoro, in rapporto allo spazio libero per lo svolgimento dell'attività richiesta;
- il periodo di riposo fisiologico o di recupero insufficiente, le distanze troppo grandi di sollevamento, di abbassamento o di trasporto, un ritmo imposto da un processo che non può essere modulato dal lavoratore.

In particolare i movimenti ripetitivi rappresentano da soli un rischio per la salute dei lavoratori di prioritaria importanza in rapporto ai disturbi muscolo-scheletrici a carico degli arti superiori.

L'analisi temporale della mansione e la descrizione dettagliata dei gesti lavorativi, effettuata attraverso la scomposizione dell'attività in singoli compiti, consente di quantificare in durata e frequenza ciascuna azione. Il termine ripetitività è stato associato alla durata del ciclo di lavoro ed alla similarità dei gesti lavorativi ripetuti; per esempio cicli di durata inferiore a 1 minuto vengono a questa stregua definiti monotoni. E' necessario distinguere tra ripetitività a livello "micro" (composizione del ciclo di lavoro, definizione delle eventuali micropause tra un compito e l'altro) e a livello "macro" (durata complessiva del compito ripetitivo e rapporto tra tempo occupato in attività e tempo speso in recupero). La ripetitività viene quantificata attraverso la frequenza delle azioni considerate all'interno di un ciclo di lavoro e nel turno di lavoro complessivo. La postura deve essere considerata insieme ad altri fattori concomitanti ed aggravanti, quali la forza applicata, la durata del compito, la ripetitività del medesimo gesto.

B.2 Il rischio da movimenti ripetuti degli arti superiori nella normativa italiana

La normativa italiana non ha adottato un metodo di valutazione per il rischio da movimenti ripetuti degli arti superiori, a differenza di quanto è avvenuto nel caso di altri rischi, ad esempio per la valutazione del rischio rumore e amianto. Numerosi sono però i metodi messi a punto per determinare e quantificare il rischio. Poiché non sono del tutto note le modalità fisiopatologiche attraverso cui si determinano le diverse patologie, non esistono metodi di valutazione del rischio che possano soddisfare pienamente tutti i criteri. Ciononostante alcune metodiche appaiono di più facile

utilizzo per un veloce inquadramento del problema, sono state maggiormente utilizzate e messe in pratica, per cui l'esperienza facilita sia l'ulteriore applicazione, sia il confronto dei risultati della valutazione nelle varie realtà produttive; tra tali metodologie spicca il metodo OCRA.

B.3 Il metodo OCRA

Il metodo OCRA è stato validato scientificamente sia a livello nazionale che internazionale: è un metodo di analisi quantitativo dei principali fattori di rischio e permette di prevedere il numero di casi patologici attesi secondo le fasce di rischio. Il metodo OCRA è riportato nel documento di consenso elaborato da un gruppo di lavoro nazionale per l'individuazione dei metodi di valutazione e dei criteri di diagnosi delle patologie muscolo-scheletriche degli arti superiori ad eziologia professionale. Numerosi studi di comparto condotti o coordinati da Colombini e Occhipinti hanno evidenziato strette correlazioni (rapporto causa-effetto) tra situazioni lavorative a rischio per patologie degli arti superiori e casi clinici conclamati. Il metodo OCRA si articola in due diversi strumenti: la Check list OCRA e l'Indice OCRA, aventi dettaglio analitico e finalità differenti anche se entrambi fanno riferimento ad un unico modello concettuale. La Check list OCRA è uno strumento semplice, destinata alla stima del rischio nella fase di primo screening di postazioni e compiti di lavoro manuali e ripetitivi. L'Indice OCRA è uno strumento più complesso, di maggiore dettaglio analitico, da utilizzare laddove sia necessaria una valutazione più completa di compiti ripetitivi già esistenti o laddove si tratti di progettare e definire nuove postazioni di lavoro manuale, nel rispetto di principi e standards ergonomici. Per entrambi gli strumenti, nei diversi aggiornamenti riportati nella letteratura internazionale, possono essere previste apposite procedure di calcolo nel caso di analisi rivolte a più compiti ripetitivi svolti dallo stesso gruppo di lavoratori (Multitask analysis).

Bibliografia

Cimaglia G., Balletta A., Orsini D., Innocenzo M., Todaro G., Clemente M., *Linee guida per il riconoscimento dell'origine professionale delle malattie da microtraumi e posture*, in Allegato 1/8 Della Circolare INAIL n. 81 del 27.12.2000.

Magosso D., Cestari E., Gobbi M., Martin V., Cipolla G., Dolci S., Tessadri G., Occasi P., *Valutazione del rischio da movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori in alcune aziende del Veneto: conseguenze sul giudizio di idoneità dei soggetti esposti*, Atti del Congresso Nazionale "Le Idoneità Difficili" 14 - 15 Novembre 2002.

Colombini D., Occhipinti E., Fanti M., *Il metodo OCRA per l'analisi e la prevenzione del rischio da movimenti ripetuti. Manuale per la prevenzione e la valutazione e la gestione del rischio*, Franco Angeli, Milano, 2005.

Colombini D., Greco A., Occhipinti E., *Le affezioni muscoloscheletriche occupazionali da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori*, in La Medicina del Lavoro, vol 87 n. 6 Nov.Dic 1996.

Colombini D., Occhipinti D., Greco A., *La valutazione e la gestione del rischio da movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori: analisi organizzative, indice di esposizione OCRA, schemi di intervento, principi di riprogettazione*, Franco Angeli, Milano, 2000.

Appendice C: rilievo critico del progetto

C.1 Criticità di processo

L'insieme dei dati, documenti cartacei, disegni, foto, video, inerenti un organismo architettonico costituisce un universo, che, se non opportunamente strutturato, gerarchizzato, ripulito dalle informazioni ripetute, risulta essere difficilmente controllabile sia in termini di accessibilità e verifica dell'informazione che di facilità di aggiornamento.

Un sistema in cui lo stesso dato viene ripresentato più volte, in posizioni diverse, eterogenee, connesso a livelli tematici differenziati, magari non nella sua versione definitiva, non può che risultare ridondante: può facilmente generare incongruenze ed inesattezze, soprattutto in fase di implementazione e nelle successive operazioni di progettazione e/o manutenzione. Dati confusi e poco affidabili non possono che produrre informazioni imprecise e superflue, determinando a loro volta inesattezze. Il termine "ridondanza", viene ripreso dalla disciplina informatica ed indica "quella parte del contenuto informativo totale, che può essere eliminata, senza perdita di informazioni. In un insieme di archivi la ridondanza può derivare da informazioni ripetute, anche sotto forme diverse."¹ In realtà il concetto di ridondanza è già stato ripreso più volte nella disciplina tecnologica con il termine "rumore" definito come "elemento informativo non voluto dall'emittente che interviene sul canale di trasmissione causando ambiguità e perdita di senso nell'informazione"².

Non esiste ad oggi un modello ripetibile che permetta una codificazione dei passaggi che conducono dall'ideazione, alla composizione, fino alla realizzazione del progetto e quindi tantomeno una metodologia di catalogazione dei dati che ne derivano.

Di conseguenza, i prodotti della rappresentazione si trovano ad essere scoordinati fra loro e scarsamente finalizzati.

Occorre ricercare un *fil rouge* che consenta di stringere un rapporto coerente tra il sistema esigenziale-prestazionale e il processo edilizio nelle diverse fasi che lo compongono, processo decisionale, esecutivo e gestionale, e le informazioni geometriche, descrittive, morfologiche relative all'organismo edilizio.

Ma come è possibile organizzare quanto oggi appare nelle forme del caos?

E' necessario istituire e consolidare nella prassi della attività professionale un percorso di sistematizzazione del dato finalizzato alla sua successiva interrogazione e estrazione dell'informazione in un sistema cosciente e coerente, composto da diversi step procedurali, ciascuno caratterizzato da relativi vincoli di accuratezza in rapporto al fattore di scala richiesto per la finalizzazione rappresentativa, requisiti esigenziali e criteri di interrogazione in base ai quali analizzare ed interrogare il dato, al fine di giungere alla *tras-formazione* del dato in informazione, che può essere poi a sua volta verificata, implementata, sviluppata in un insieme più ampio definibile come sistema informativo.

Si mutua ancora una volta il termine dalla disciplina informatica: "chiamiamo sistema informativo un sistema per la raccolta, l'archiviazione, il reperimento e la diffusione delle informazioni."³

Il sistema informativo, costituito da schizzi, elaborati grafici, immagini, cartografie..., è una riduzione del mondo reale e in particolare di un suo specifico oggetto in un insieme di elementi collegati tra loro da rapporti relazionali di tipo gerarchico: una concettualizzazione della realtà.

Tale termine è già entrato nel dizionario della disciplina tecnologica: "per sistema informativo di gestione, in generale si deve intendere: un insieme strutturato di informazioni e istruzioni volte a supportare decisioni e attività in materia di gestione."⁴

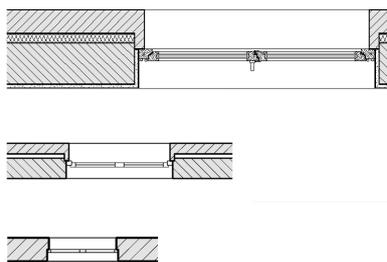
1 La Torre, M., *Principi di informatica*, La Nuova Italia, Firenze, 1994, p. 286.

2 Colonnetti A., Masella B., Moretti D., *Glossario Illustrato di Design. Il progetto, l'industria, la comunicazione, il mercato*, Istituto Geografico De Agostini, Novara, 2003, p. 66.

3 La Torre, M., *Principi di informatica*, La Nuova Italia, Firenze, 1994, p. 9.

4 Talamo C., *Il sistema informativo immobiliare: il caso del Politecnico di Milano*, Sistemi editoriali, Napoli, 2003, p. XXIV.

Le immagini dell'Appendice C sono tratte dall'archivio del Centro DIAPReM



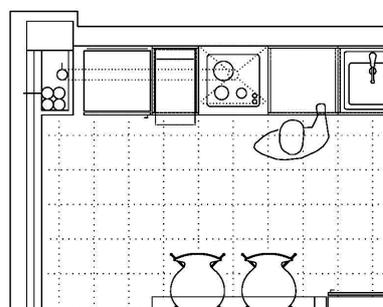
rapporto di scala



piani di riferimento



spessore strutturale dimensionabile



fattori proporzionali

Ad esempio nel campo della manutenzione edilizia la necessità di elaborare un metodo nuovo per la gestione delle informazioni relative agli organismi architettonici costituisce oggi una delle esigenze principali: i manufatti architettonici si connotano per una sempre maggiore complessità sia di natura tecnologica che funzionale, determinando una più accentuata laboriosità nella gestione del dato da parte dei diversi attori che concorrono allo sviluppo del progetto di manutenzione e di conseguenza in questa particolare fase del processo edilizio già da tempo si parla di "sistema informativo": "in riferimento alle attività di gestione immobiliare, il sistema informativo può essere più precisamente definito come: il complesso di norme, procedure e strumenti atti a raccogliere, elaborare e distribuire le informazioni necessarie per la gestione (strategica, amministrativa, patrimoniale, tecnico-funzionale ecc.) degli edifici. (...) Nello specifico, per sistema informativo per la gestione delle attività di manutenzione di patrimoni immobiliari si deve intendere:

lo strumento di supporto decisionale e operativo costituito da banche dati, da procedure e funzioni finalizzate a raccogliere, archiviare, elaborare, utilizzare e aggiornare le informazioni necessarie per l'impostazione, l'attuazione e la gestione del servizio di manutenzione e conduzione tecnica (norma UNI n. 10951, Commissione Manutenzione, Sottocommissione "Manutenzione patrimoni immobiliari", Sistemi informativi per la gestione della manutenzione dei patrimoni immobiliari. Linee guida, 2001).⁵

In realtà la complessità che oggi caratterizza le operazioni di natura architettonica estende il bisogno di disporre di un sistema informativo di supporto non più solo ad interventi di carattere manutentivo ma anche a interventi tecnico-compositivi; se l'operazione di catalogazione e sistematizzazione del dato non viene effettuata fin da subito in seguito diventerà molto complicato e faticoso recuperare le informazioni omesse o disorganizzate.

C.2 Il rilievo del progetto: criteri di analisi

Se il processo di catalogazione, inteso come raccolta e organizzazione del dato, pone problemi di ridondanza, gerarchizzazione e necessità del dato, analogamente si pone un problema sulla metodologia di analisi del dato stesso, una volta che ci si trovi di fronte alla singola tipologia informativa.

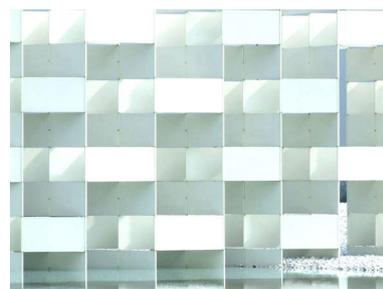
Nel momento in cui ci si trova a dover analizzare ed elaborare materiale prodotto in precedenza o prodotto da altre professionalità, occorre ricorrere alle tecniche interpretative del rilievo del progetto. "Esiste una realtà costruita, una realtà progettata e costruita, una realtà rappresentata, definita da proiezioni ortogonali, immagini fotografiche, descrizioni, schemi planimetrici e distributivi. Esistono le esigenze, le vicende, le logiche e le scelte che hanno motivato la trasformazione della realtà in un determinato contesto urbano, con appropriate qualità e riferimenti ambientali. Esistono i materiali, i colori, i dettagli, le luci e le ombre che scandiscono il passare del tempo sulle forme edificate. Tutto questo è disteso sul tavolo e forma un'immagine molto concreta della realtà. Come fare a ricostituire le regole e i rapporti? Da un lato discontinuità e alternanza permettono di innescare i giusti balzi all'occhio e alla mente per comprendere (quindi anche contenere) la percezione di un risultato, dall'altro la frammentazione dei supporti e la schematizzazione del taglio comunicativo di ogni fonte documentale limitano la continuità delle corrispondenze (orizzontale e verticale, pianta e sezione, involucro e struttura volumetrica).

(...) Progettare il rilievo dell'esistente significa costruire un percorso di conoscenza che si deve relazionare a tanti fattori del contesto (accessibilità, morfologia, applicabilità degli strumenti, ecc.) e ad altrettanti fattori precisati dal quadro delle finalità per cui un rilievo viene eseguito. In questo caso l'azione metaprogettuale del rilievo viene sfruttata per fissare un reticolo di corrispondenze coerenti (...). Come se si dovesse compiere un rilievo, quest'ultimo è stato progettato seguendo una checklist esigenziale che permettesse di porsi, ad esempio, domande sulla presenza di:

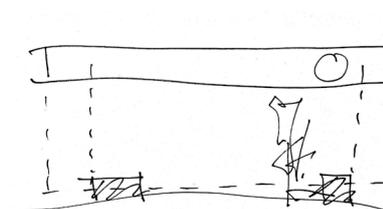
⁵ Talamo C., *Il sistema informativo immobiliare: il caso del Politecnico di Milano*, Sistemi editoriali, Napoli, 2003, p. XXIV.

- un rapporto di scala, adatto ad identificare dimensionalmente la realizzazione;
- uno o più piani di riferimento, necessari per ricostruire le situazioni altimetriche identificative dei piani di sezione orizzontali e verticali e delle loro relazioni;
- uno spessore strutturale dimensionabile, indotto anche dal tipo di tecnica di rappresentazione grafica utilizzata nella fonte documentale per disegnare la linea di sezione;
- elementi formali (impianto, sviluppo) e fattori proporzionali (rapporto alzata/pedata, numero dei gradini), necessari per parametrizzare i sistemi di collegamento verticale;
- una logica descrittiva nel dettaglio architettonico, rilevabile anche da immagini fotografiche dell'eseguito (es. i sistemi di chiusura esterna);
- elementi descrittivi sufficienti per rappresentare l'area di pertinenza e le situazioni di relazione/aggregazione nel contesto ambientale e urbano;
- fattori qualitativi idonei a descrivere le caratteristiche materiche e cromatiche delle superfici;
- una morfologia del sistema di copertura coerente con l'impianto planimetrico.”⁶

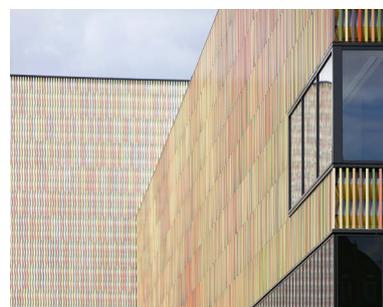
I criteri indicati risultano efficaci per l'analisi del dato sorgente a disposizione, indipendentemente dalla tecnica della rappresentazione che li ha prodotti, al fine di giungere ad un'elaborazione del dato coerente con il sistema esigenziale-prestazionale definito e le finalità di estrazione prestabilite.



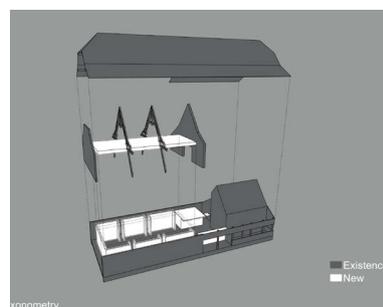
logica descrittiva del dettaglio architettonico



logica aggregativa



fattori qualitativi di superficie



coerenza morfologica

⁶ Balzani M., *Il rilievo del progetto per una riprogettazione interpretativa*, in Balzani M., Tonelli G., Marzot N., *Housing. Case a schiera. 40 esempi in formato digitale di edifici residenziali in Europa*, in 4 CD-ROM, Maggioli, Rimini, 2004, pp. 43-44.

Appendice D: le parole della ricerca

Di seguito vengono indicati tutti i vocaboli a cui nel corso della tesi di dottorato viene attribuito un particolare significato.

Dato: il termine dato costituisce la materia dell'informazione, la registrazione della descrizione di una qualsiasi caratteristica della realtà che necessita di un'interpretazione per poter generare conoscenza; cfr. 2.1.1 *Dato e informazione*

Dato sorgente: si definisce dato sorgente l'insieme dei dati preesistenti l'elaborazione dei diversi casi studi, così come vengono trasmessi al progettista nel momento in cui si trova a dover affrontare una nuova elaborazione tecnico-progettuale, e quindi rilievi svolti precedentemente, computi metrici, dettagli delle soluzioni tecnologiche adottate. Il dato sorgente si struttura come base di tutte le successive elaborazioni; cfr. 2.1.2 *Il dato sorgente*

Delta di accuratezza: il termine delta di accuratezza definisce gli intervalli all'interno dei quali l'informazione può vibrare senza generare incongruenze nella prassi realizzativa del progetto. Il delta di accuratezza può essere:

morfologico, ad esempio durante la fase metaprogettuale, in cui il progettista ragiona con volumi e forme e non vi è ancora la richiesta di elevati livelli di definizione;

metrico, situazione che si verifica invece in fase progettuale e soprattutto in fase costruttiva in cui occorre verificare le misure del progetto con la realtà dello spazio costruito secondo gradi di accuratezza idonei.

Tali delta sono funzione del segmento del processo edilizio in cui si inserisce l'attività estrattiva, del quadro esigenziale-prestazionale di riferimento e del fattore di riduzione di scala utilizzato nella restituzione; cfr. 2.3.1.1 *Delta di variazione e delta di accuratezza*

Delta di variazione: il termine delta di variazione indica l'intervallo di valori all'interno del quale può oscillare l'informazione estratta, anche i delta di variazione possono essere sia di natura morfologica che metrica; cfr. 2.3.1.1 *Delta di variazione e delta di accuratezza*

Discreto: il termine discreto indica un quantitativo limitato, puntuale e coerente di informazioni di tipo metrico, descrittivo e morfologico

Esigenza informativa: si definisce esigenza informativa l'esigenza che soggiace alla ricerca della relativa informazione; cfr. 2.2.3 *L'analisi del dato: il quadro esigenziale-prestazionale di riferimento*

Estrazione: l'operazione di estrazione dell'informazione presuppone la presenza di una sorgente di dato quantitativamente importante e strutturata in maniera coerente, interrogabile secondo precisi criteri di indagine; cfr. 2.2.4 *L'estrazione dell'informazione*, 2.2.4.1 *Tipologie estrattive: l'estrazione diretta*, e 2.2.4.2 *Tipologie estrattive: comparazione e analisi critica*

Finalità: il concetto di finalità instaura un rapporto di interdipendenza tra l'oggetto della ricerca, il tipo di conoscenza che se ne vuole ottenere e la relativa esigenza informativa sottesa alla necessità conoscitiva, il livello di accuratezza richiesto

Informazione: il termine informazione costituisce il risultato dell'interpretazione del dato; 2.1.1 *Dato e informazione*

Informazione necessaria: si definisce informazione necessaria un'informazione tale da poter replicare informazioni complicate e complesse senza indurre errori, restando però essenziale: né omettendo informazioni né ripetendo dati che potrebbero indurre confusione; cfr. 2.2.1 *Criticità nei percorsi attualmente utilizzati di raccolta dati ed estrazione di informazioni* e 2.3 *L'informazione necessaria*

Quadro esigenziale: il quadro esigenziale raffigura l'insieme delle esigenze informative, (che cosa voglio e ho bisogno di sapere), in base al quale si ricerca una determinata informazione

Qualità dell'informazione: si definisce qualità dell'informazione come la capacità di tale informazione di porsi in aderenza con le esigenze di chi si trova o si troverà ad utilizzarla; cfr. 2.3.1 *Il controllo del dato e la verifica di qualità dell'informazione*

Strumentale: il termine strumentale sottolinea come le diverse esigenze di conoscenza siano esse stesse strumento per giungere alla conoscenza del manufatto

Tipologie informative: il termine tipologie informative indica i prodotti delle diverse tecniche della rappresentazione accomunabili in virtù delle conoscenze che veicolano, indipendentemente dal loro grado di precisione. Si distinguono in tipologie informative geometriche, tipologie informative descrittive, tipologie informative morfologiche:

tipologie informative geometriche: si tratta di un dato semplice, da cui è possibile ricavare un'informazione specifica: un numero, una misura;

tipologie informative descrittive: si tratta di un dato complesso, da cui è possibile ricavare un'informazione più articolata, il prodotto della rappresentazione diviene supporto per la descrizione di uno stato, di una proprietà, non sintetizzabile con un'indicazione unica come poteva essere una misura lineare;

tipologie informative morfologiche: si tratta di un dato complesso da cui è possibile ottenere informazioni che rispondono a più livelli di indagine: uno spaccato assometrico ad esempio può fornire sia informazioni di carattere dimensionale, misure nelle tre dimensioni dello spazio, sia tecnologiche, quali materiali e componenti che costituiscono le diverse frontiere dell'edificio;

cfr. 2.1.3 *Prodotti della rappresentazione e tratti di riconoscibilità: le tipologie informative* e 2.1.4 *Definizione delle tipologie informative geometriche, descrittive e morfologiche*.

