

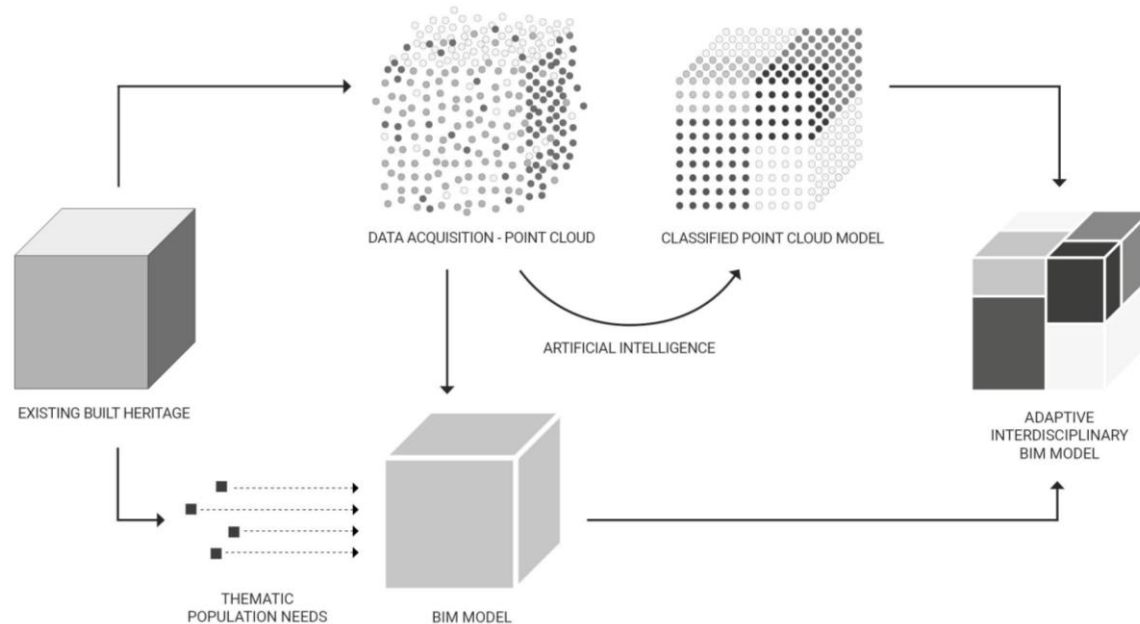


*Adapted Information
Management for existing
Buildings Information Modeling*

Federica Maietti
Laboratorio TekneHub, Università
degli Studi di Ferrara

Verso un uso adattativo dei dati digitali per la conservazione
e la valorizzazione del patrimonio costruito

Scenari di innovazione per una modellazione adattativa



- Obiettivo: finalizzazione dei dati digitali provenienti da rilievo integrato verso una modellazione BIM “adattativa”.
- Procedure di segmentazione del modello digitale per scomporre i dati al fine di creare un popolamento informativo del modello BIM adattato alle esigenze dell’intervento sull’esistente.
- Segmentazione attraverso processi di Intelligenza Artificiale su specifiche tematiche e specifici criteri.

Progetto finanziato nell’ambito del programma FESR 2021-2027, Azione 1.1.2, Bando per Progetti di Ricerca Industriale Strategica rivolti agli ambiti prioritari della Strategia di Specializzazione Intelligente, con D.G.R. n. 2097/2022 e D.G.R. N. 111/2023 - CUP F97G22000480003

Partner e imprese



Laboratorio TekneHub, Università di Ferrara
Coordinatore



Centro Ceramico | Consorzio Universitario per la gestione del centro di ricerca e sperimentazione per l'industria ceramica



Università di Parma - CIDEA | Centro Interdipartimentale per l'Energia e l'Ambiente



Università Bologna - CIRI EC | Centro Interdipartimentale di Ricerca Edilizia e Costruzioni



Università di Modena e Reggio Emilia - CRICT | Centro Interdipartimentale di Ricerca e per i Servizi nel Settore delle Costruzioni e del Territorio



Partner e imprese



Politecnica Ingegneria e Architettura Soc. Coop., Modena



2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria S.r.l., Ferrara



TONALITE S.p.A., Sant'Agata Bolognese, Bologna



SAFE LM srl, Parma



INCEPTION srl, Ferrara



**Università
degli Studi
di Ferrara**



EDILIZIA E COSTRUZIONI



CIDEA

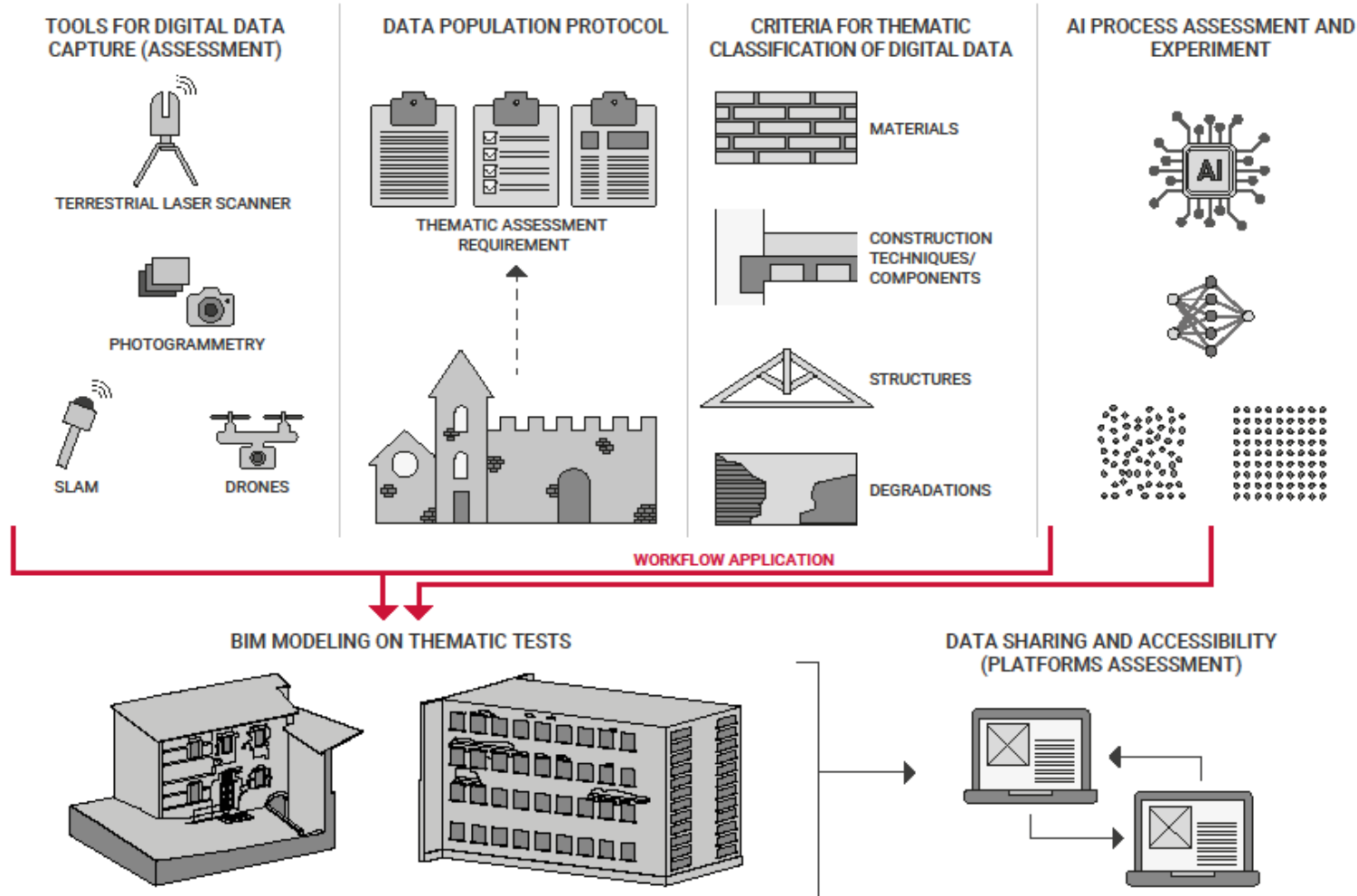


UNIMORE

Centro Interdipartimentale di Ricerca e per i servizi
nel settore delle Costruzioni e del Territorio - CRICT

OVERALL METHODOLOGY

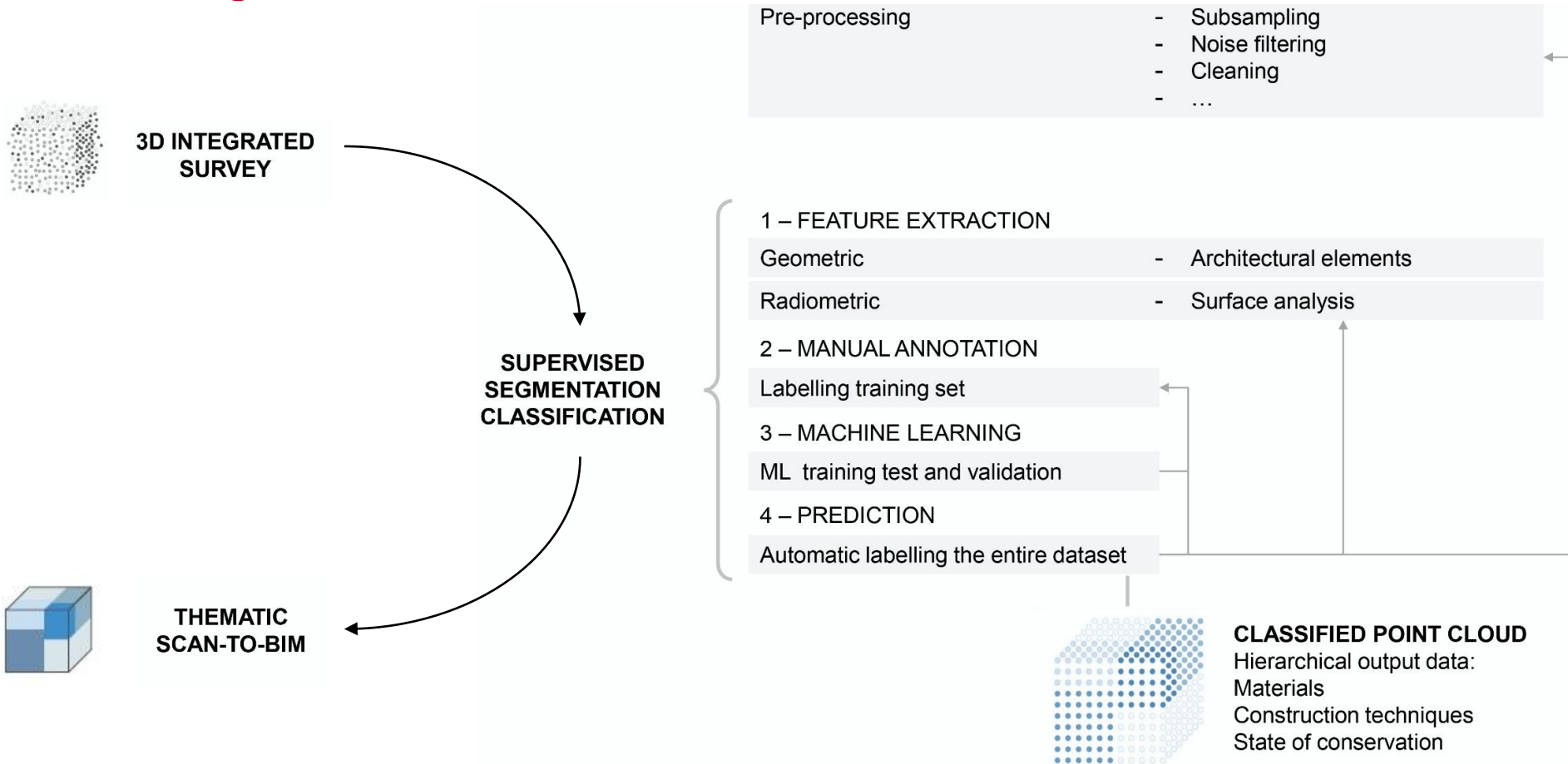
Schema metodologico



Stato dell'arte e obiettivi di ricerca


- Rapida evoluzione strumenti di rilievo digitale (gestione di grandi quantità di **dati, spesso inutilizzati**);
- Necessità di un processo ottimizzato verso un **utilizzo "critico" dei dati** (la quantità spesso non corrisponde alla **qualità**, a seconda delle diverse esigenze);
- Modellazione parametrica del patrimonio esistente tramite BIM è pervasiva e necessaria (trend normativo gare d'appalto) ma **complessa**;
- Supporto a professionisti, imprese, gestori del patrimonio, ecc. ovvero a tutto l'universo coinvolto in **processi di conservazione e recupero** al di fuori del mondo della ricerca;
- Le attività di rilievo digitale e modellazione parametrica stanno perdendo valore economico, perché difficilmente utilizzabili;
- Processi di segmentazione al centro del panorama scientifico e di innovazione nella gestione del dato digitale, incorporando sempre di più processi propri dell'Intelligenza Artificiale.





Workflow generale



Verso un protocollo di rilievo «tematizzato»

- Tra le attività del progetto, la definizione di un nuovo “Protocollo di popolamento” per l’ottimizzazione e la tematizzazione dei dati, per un popolamento del dato geometrico orientato alla produzione dell’eBIM, anticipando l’analisi delle esigenze di segmentazione e di tematizzazione per ottimizzare la produzione del dato 3D.
- Si colloca nell’ambito di una più ampia attività del Cluster BUILD, per la definizione di un Protocollo di Rilievo, base di partenza e riferimento fondamentale per la declinazione specifica del protocollo di popolamento tematico.
- AIM-eBIM necessita di un approccio inverso (partendo dai **criteri funzionali agli scopi e utilizzi del BIM per ottimizzare la digitalizzazione 3D**, definendo procedure per la produzione del dato in relazione alle tematizzazioni e “dove serve”, per una segmentazione intelligente, invertendo il flusso di lavoro tradizionale).



FESR 2021-2027, AZIONE 1.1.2, BANDO PER PROGETTI DI RICERCA INDUSTRIALE STRATEGICA RIVOLTI AGLI AMBITI PRIORITARI DELLA STRATEGIA DI SPECIALIZZAZIONE INTELLIGENTE, CON D.G.R. N. 2097/2022 E D.G.R. N. 111/2023 - PROGETTO "Adapted Information Management for existing Buildings Information Modeling (AIM-eBIM)" - CUP F97G22000480003

MAPPATURA CASI STUDIO: IDENTIFICAZIONE ESIGENZE/CRITERI IN FUNZIONE DEI TEMATISMI

Tematismo ASPETTI CONSERVATIVI							
Caso studio	Disponibilità nuvola di punti / dato geometrico	Disponibilità documentazione fotografica	Ispezioni / Indagini strutturali	Analisi del degrado	Caratterizzazione dei materiali	Caratteristiche del modello BIM finale	Note

MAPPATURA CASI STUDIO: IDENTIFICAZIONE ESIGENZE/CRITERI IN FUNZIONE DEI TEMATISMI

Tematismo MORFOLOGIE E STRUTTURE							
Caso studio	Disponibilità nuvola di punti / dato geometrico	Disponibilità documentazione fotografica	Ispezioni / Indagini strutturali	Analisi del degrado	Caratterizzazione dei materiali	Caratteristiche del modello BIM finale	Note

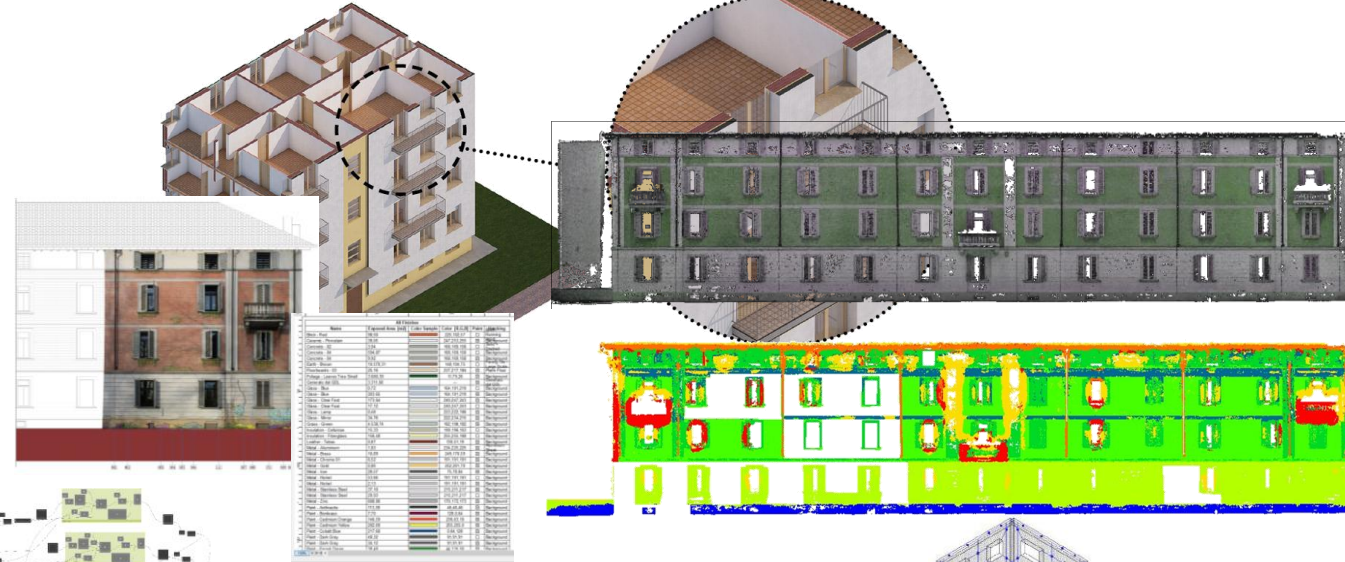
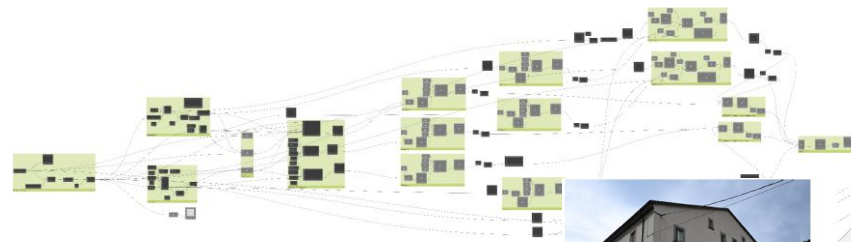
MAPPATURA CASI STUDIO: IDENTIFICAZIONE ESIGENZE/CRITERI IN FUNZIONE DEI TEMATISMI

Tematismo MATERIALI E COMPONENTI							
Caso studio	Disponibilità nuvola di punti / dato geometrico	Disponibilità documentazione fotografica	Ispezioni / Indagini strutturali	Analisi del degrado	Caratterizzazione dei materiali	Caratteristiche del modello BIM finale	Note

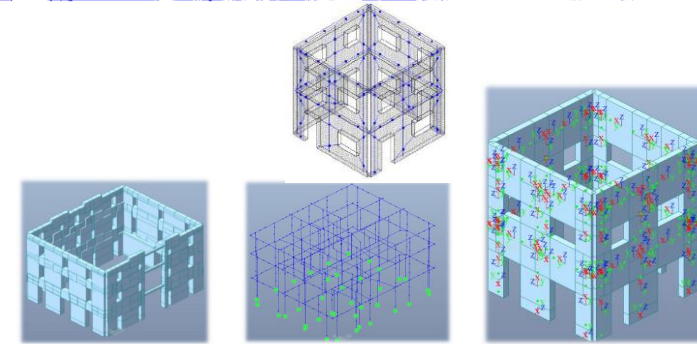
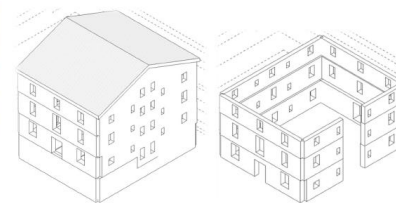
Test tematici

Criteria di tematizzazione del dato digitale e processo di segmentazione

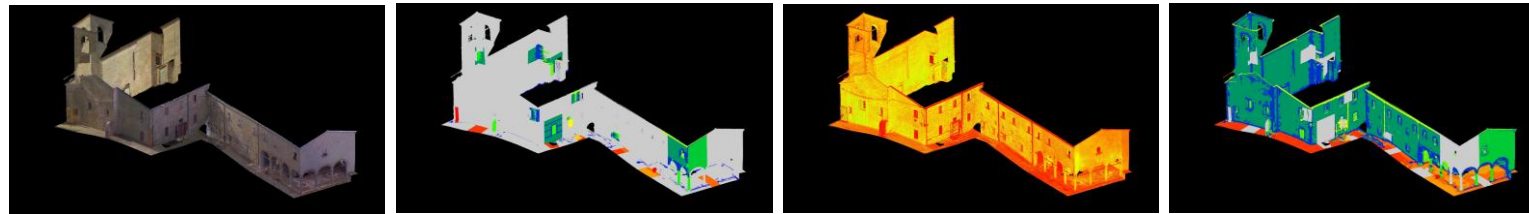
Materiali e componenti (CC, CIDEA UNIPR, TH-UNIFE)



Morfologie e strutture (CIRI-EC UNIBO, CRICT UNIMORE)



Aspetti conservativi (TH-UNIFE, CIDEA UNIPR)



Sperimentazione di algoritmi di classificazione

Applicazione su nuvole di punti: materiali e tecniche costruttive

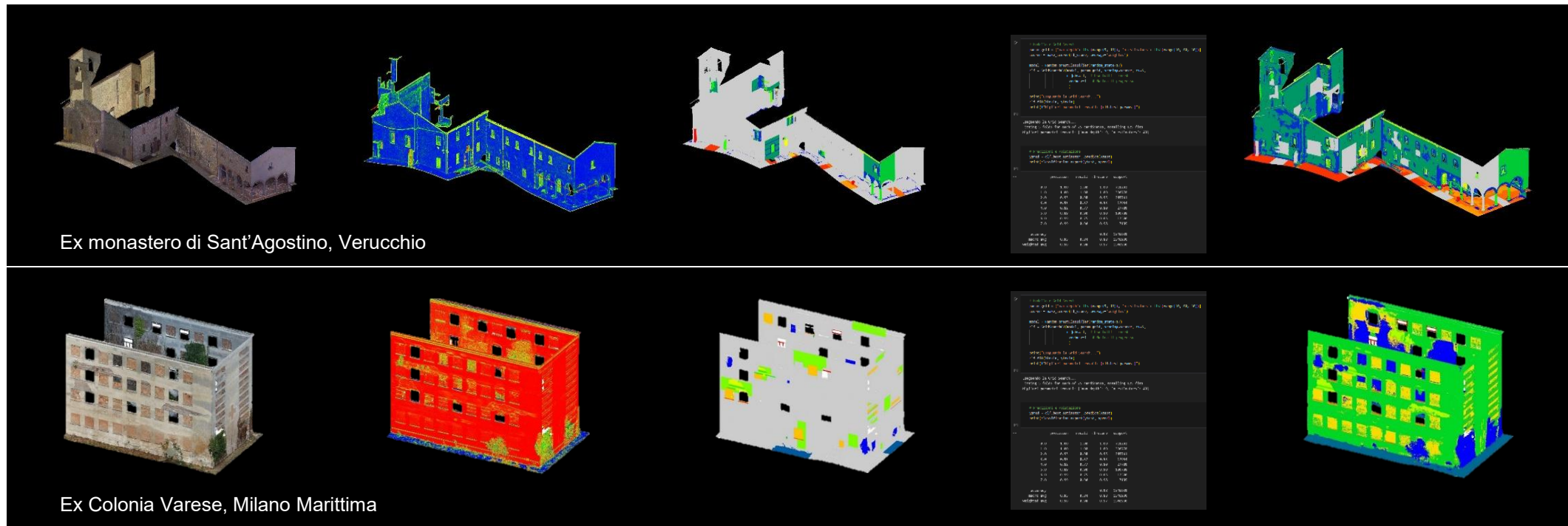
1. Nuvola di input
Identificazione delle classi

2. Features Extraction

3. Annotazione
manuale

4. Train, Test,
Validation

5. Predizione
Nuvola classificata



Ex monastero di Sant'Agostino, Verucchio

Ex Colonia Varese, Milano Marittima

predetti	realtà	ceramica	mattoni
1,0	1,0	1,0	1,0
1,0	1,0	1,0	1,0
1,0	1,0	1,0	1,0
1,0	1,0	1,0	1,0
1,0	1,0	1,0	1,0
1,0	1,0	1,0	1,0
1,0	1,0	1,0	1,0
1,0	1,0	1,0	1,0
1,0	1,0	1,0	1,0
1,0	1,0	1,0	1,0

Sperimentazione di algoritmi di classificazione

Applicazione su immagini: stato di conservazione

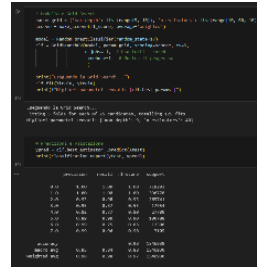
1. Immagine di input
Identificazione delle classi



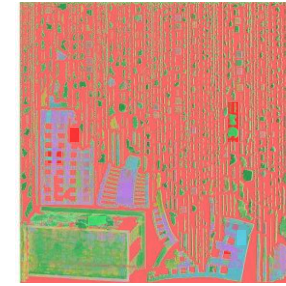
2. Annotazione
Manuale



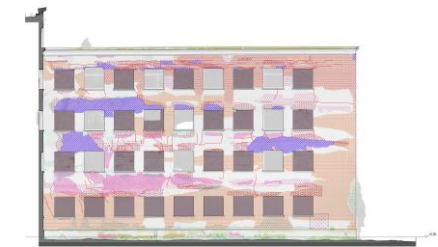
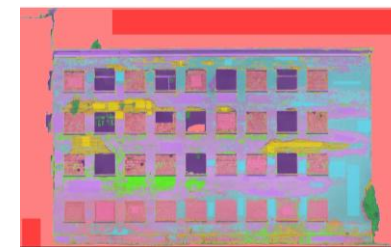
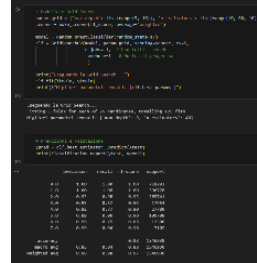
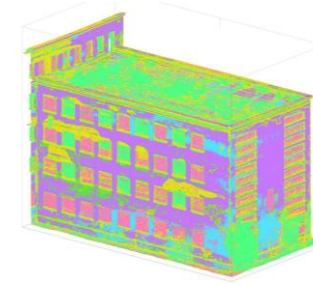
3. Train, Test,
Validation



4. Predizione
(Segmentazione)



5. Riproiezione 2D-3D
/ Rappresentazione 2D

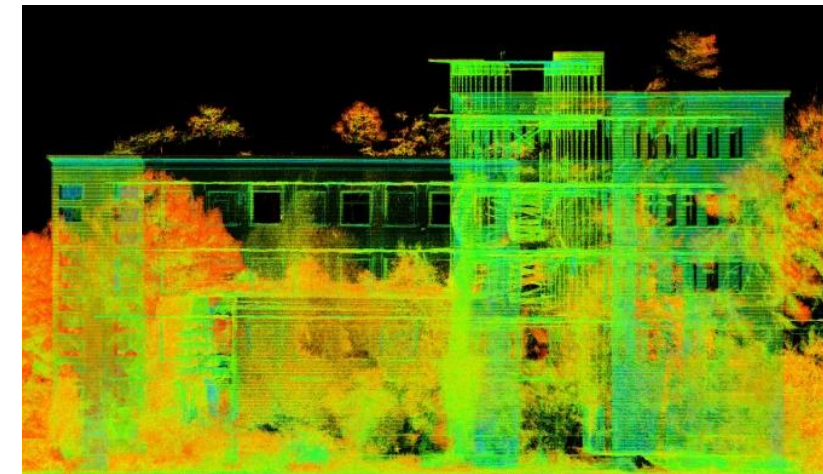
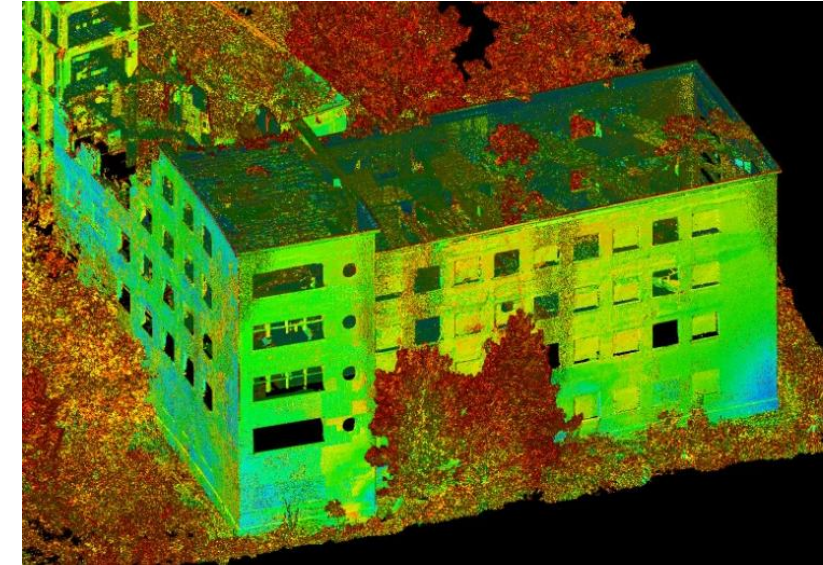


Ex Colonia Varese, Milano Marittima

Test tematici | ex Colonia Varese, Cervia-Milano Marittima



Test tematici | ex Colonia Varese, Cervia-Milano Marittima



Test tematici | ex Colonia Varese, Cervia-Milano Marittima

DEGRADO CHIMICO/FISICO D00.1

- D001.a CROSTA NERA
- D001.b DEPOSITO SUPERFICIALE COERENTE
- D001.c EFFLORESCENZA
- D001.d ALTERAZIONE CROMATICA
- D001.e UMIDITA' DI INFILTRAZIONE
- D001.f UMIDITA' DI RISALITA

DEGRADO BIOLOGICO D00.2

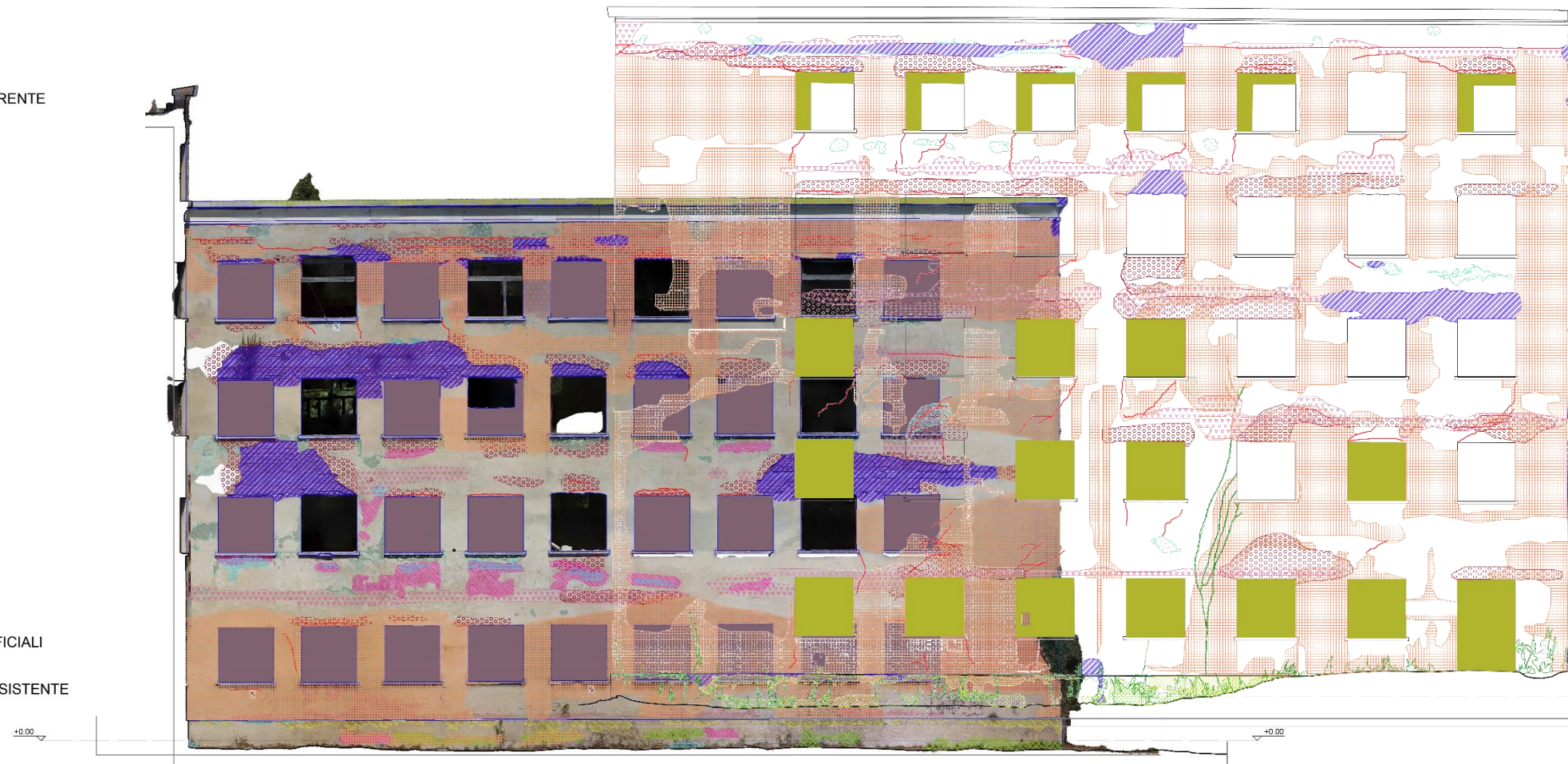
- D002.a PRESENZA DI VEGETAZIONE
- D002.b INCROSTAZIONE BIOLOGICA
- D002.c PATINA BIOLOGICA

DEGRADO DI NATURA ANTROPICA D00.3

- D003.a GRAFFITO VANDALICO
- D003.b INTEGRAZIONI INCONGRUE
- D003.c PARTI TAMPONATE

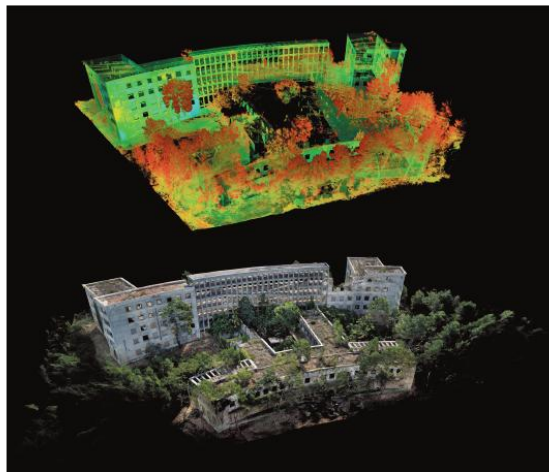
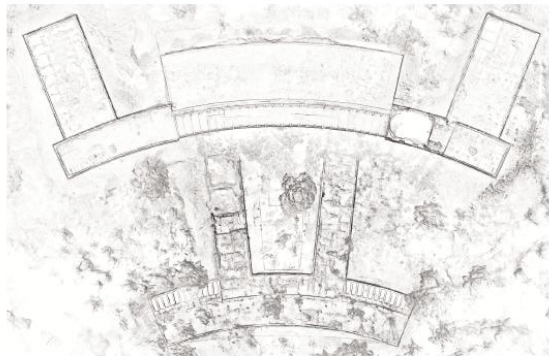
DEGRADO FISICO/ MECCANICO D00.4

- D004.a MANCANZA
- D004.b LACUNE
- D004.c RIGONFIAMENTO
- D004.d DISTACCO
- D004.e DISGREGAZIONE
- D004.f CAVILATURE/ LESIONI SUPERFICIALI
- D005.a TRACCE DI INTONACO PREESISTENTE























Test tematici | ex Colonia Varese, Cervia-Milano Marittima

Area	Surveying tool	Aim	Coordinates number
Exterior	Total Station Leica TPS 1202	Overall topographic network	-
Exterior	Laser scanner Leica P50	Geometric detail survey	19.000.000.000
Exterior	DJI mini 2 Drone	Geometric general survey	400.000.000
Exterior	DJI mini 2 Drone	Surface detail survey	4x 120 triangles mesh models

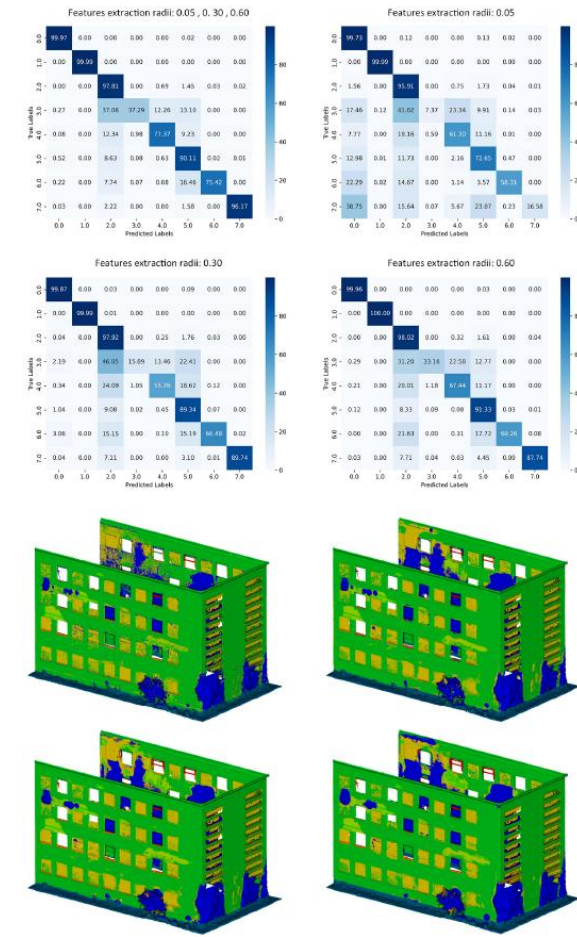


Material	Image	ID	Colour
Vegetation		00	
Terrain		01	
Plaster		02	
Reinforced Concrete		03	
Solid Brick		04	
Hollow Brick		05	
Concrete Windowsill		06	
Wood frames		07	

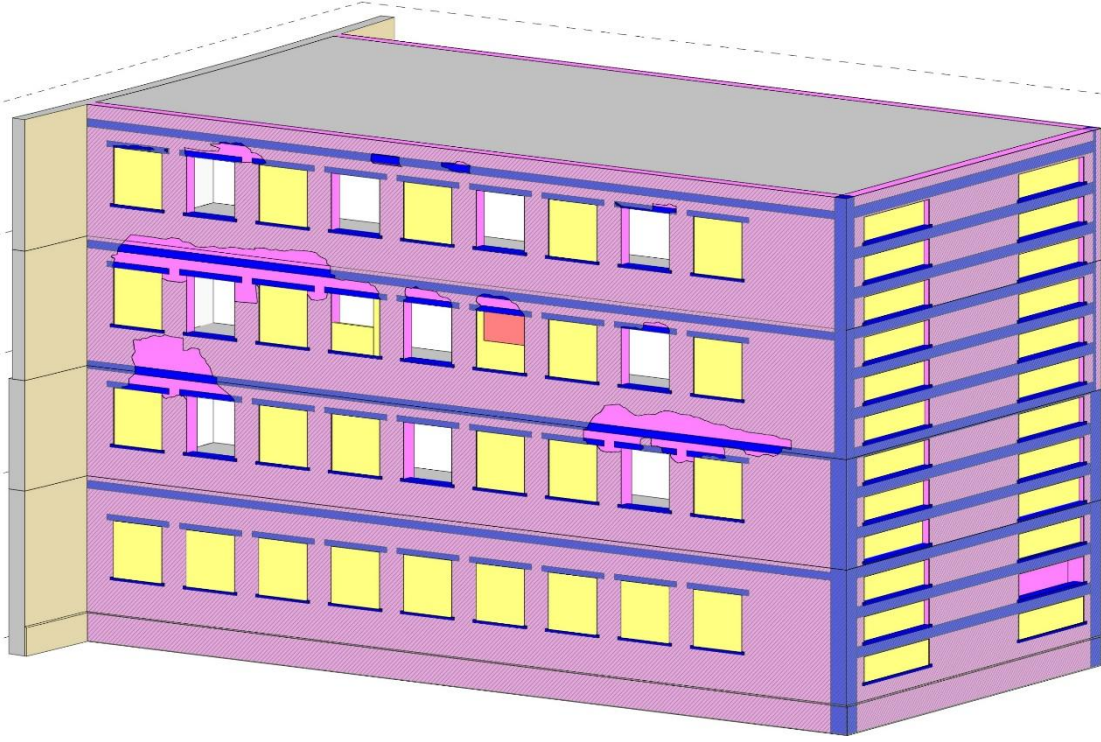
Tab. 8.06.
Abacus of materials of the external surfaces of the Former Colonia Varese.

Degradation	Image	ID	Colour
Vegetation		00	
Terrain		01	
No Degradation		02	
Chromatic Alteration		03	
Lacuna		04	
Disgregation		05	
Lack		06	
Incongruous Interventions		07	
Rising Damp		08	
Seepage Moisture		09	

Tab. 8.07.
Abacus of state of conservation of the external surfaces of the Former Colonia Varese.



Test tematici | ex Colonia Varese, Cervia-Milano Marittima



Material mapping

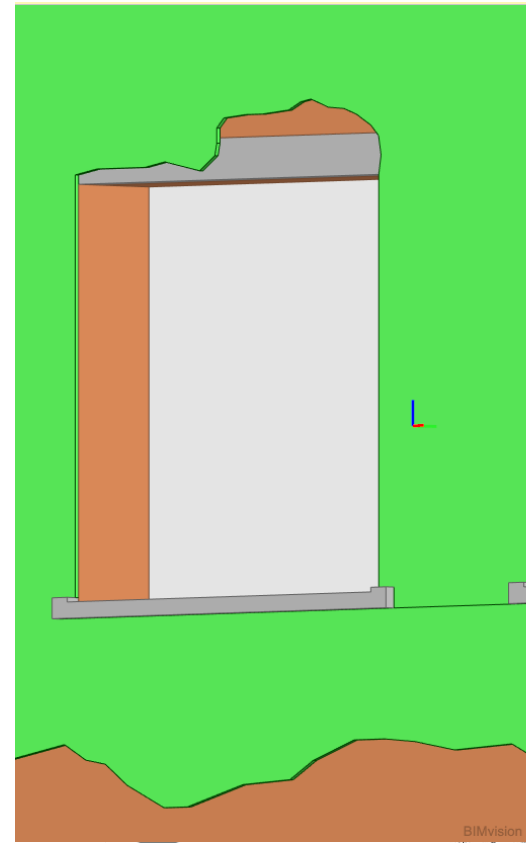
Code	Description
131	Cemento Portland
142	Calcestruzzo armato
312	Mattoni pieni moderni standardizzati
313	Mattoni forati tradizionali (mezzi forati, doppi UNI)
353	Blocchi muratura in laterocemento

Note chiave - [Varese\Keynotes_Materials.txt]

Valore chiave	Testo nota chiave
-000	Materiali generici (materiali misti, isolanti, moderni non classifi...
-100	Malte, leganti e cementi (calce, gesso, cementi, calcestruzzi...
-110	Calce
-120	Gesso
-130	Cementi
-140	Calcestruzzi
-150	Malte miste
-160	Intonaci e stucchi storici
-170	Leganti organici
-190	Altri leganti
-200	Materiali lapidei naturali
-300	Laterizi e prodotti in argilla cotta
-310	Mattoni
-320	Elementi piani
-330	Elementi da copertura
-340	Laterizi speciali
-350	Laterocemento
-360	Cotto
-390	Altri prodotti in argilla cotta
-400	Materiali lignei e derivati (legni duri, teneri, esotici, derivati co...
-500	Metalli ferro, acciaio, ghisa, rame, bronzo, piombo, zinco, all...
-600	Ceramiche e materiali vetrosi
-700	Materiali organici (pelli, tessuti, fibre vegetali e animali, carta ...
-800	Materiali moderni e innovativi (plastiche, resine, composti, n...
-900	Materiali speciali e non convenzionali (materiali da riciclo, bi...

Testo nota chiave:
Materiali generici (materiali misti, isolanti, moderni non classificati, ecc.)

OK Annulla ?



Struttura IFC

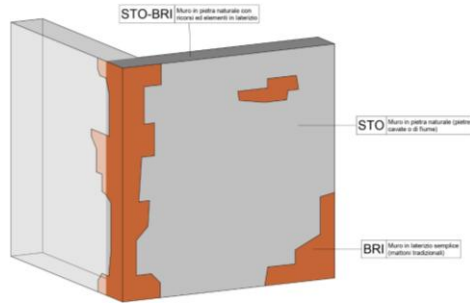
Atti vi	Tipo	Nome	Descr.
<input checked="" type="checkbox"/>	Progetto	0001	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sito	Default	
<input checked="" type="checkbox"/>	Edificio		
<input checked="" type="checkbox"/>	Piano	0-PT	
<input checked="" type="checkbox"/>	Piano	1-P1	
<input checked="" type="checkbox"/>	Piano	2-P2	
<input checked="" type="checkbox"/>	Pareti		
<input checked="" type="checkbox"/>	Altri		
<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestim...	Muro di base:WAL_E...	
<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestim...	Muro di base:WAL_E...	
<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestim...	Muro di base:WAL_E...	
<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestim...	Pavimento:FLO_I_CC...	
<input checked="" type="checkbox"/>	Travi		

Proprietà	Posizione	Classificazione	Relazioni	Nome	Valore	U.m.
PSet_INFO - Walls and plasters						
				HEIGHT	4,08	m
				IFC BUILDING ELEMENT	IfcCoveringType	
				IFC PREDEFINED TYPE	CLADDING	
				KEYNOTE	131	
				LENGTH	28,558611	m
				TYPE	WAL_E_PLA-01 - 2 cm	
Qto_CoveringBaseQuantities						
Quote						
				Area	66,843371	m2
				Lunghezza	28,558611	m
				Volume	1,336814	m3
Strutturale						
				Strutturale	No	
				Utilizzo strutturale	Non portante	
Vincoli						
				Altezza non collegata	4,08	m
				Delimita il locale	Si	
				Distanza estensione base	0	m
				Distanza estensione superiore	0	m
				La base è associata	No	
				La parte superiore è associata	No	
				Linea di ubicazione	Superficie di finitura: interno	

Modellazione BIM

MODELLAZIONE E ASSOCIAZIONE MATERICA

Muro suddiviso

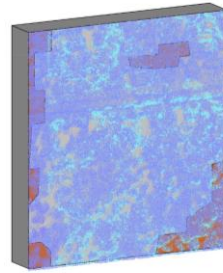


Muro	N.	Nota chiave	Materiale
STO-BRI - 30cm	2	STO-BRI	Misto lapideo laterizio

Restituzione degli elementi architettonici del paramento murario per composizione di parti, sagomando e operando con sottrazioni booleane.

ASSOCIAZIONE DELLE INFORMAZIONI DI DEGRADO

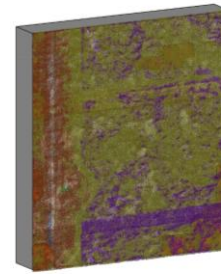
Degrado da nuvola di punti



Muro	N.	Nota chiave	Materiale
STO-BRI - 30cm	1	STO-BRI	Misto lapideo laterizio

ASSOCIAZIONE DELLE INFORMAZIONI DI DEGRADO

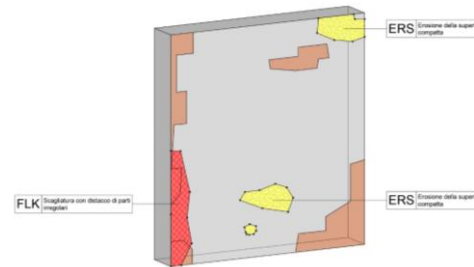
Degrado da immagine nuvola di punti



Muro	N.	Nota chiave	Materiale
STO-BRI - 30cm	1	STO-BRI	Misto lapideo laterizio

ASSOCIAZIONE DELLE INFORMAZIONI DI DEGRADO

Degrado da componente adattiva

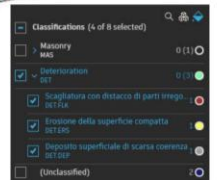
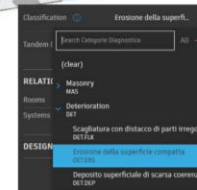
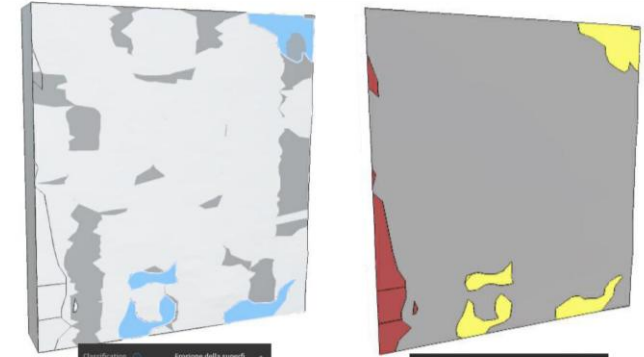


Muro	N.	Nota chiave	Materiale
STO-BRI - 30cm	1	STO-BRI	Misto lapideo laterizio

Superfici adattive	
Erosione	ERS
Scagliatura	FLK

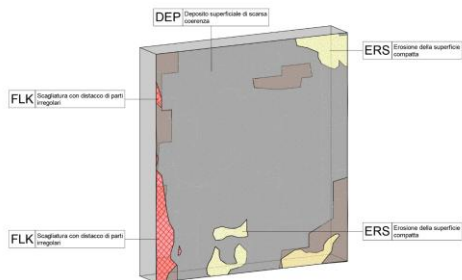
ASSOCIAZIONE DELLE INFORMAZIONI DI DEGRADO

Mapptura via Digital Twin



ASSOCIAZIONE DELLE INFORMAZIONI DI DEGRADO

Degrado da mesh

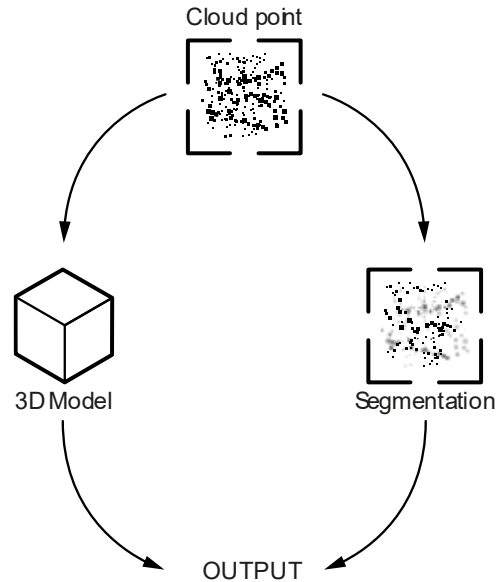


Muro	N.	Nota chiave	Materiale
STO-BRI - 30cm	1	STO-BRI	Misto lapideo laterizio

Mesh segmentate	
Mesh_01	ERS
Mesh_02	FLK
Mesh_03	DEP

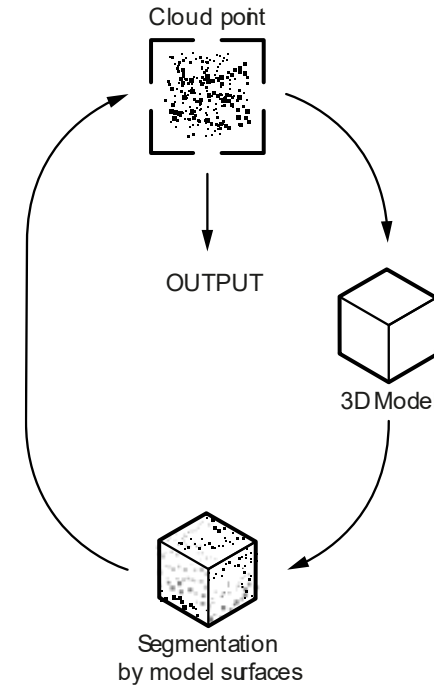
BIM to Cloud come ottimizzazione del flusso di lavoro

Flusso attualmente applicato



Restituzione modello parametrico e segmentazione nuvola
come processi paralleli

Flusso proposto



Comparazione diretta tra nuvola di punti di rilievo e nuvola
informatizzata da modello (acquisizione indiretta delle
valutazioni critiche in fase di restituzione)

Conclusioni

- Nuovo Codice dei Contratti | Obbligatorietà di adozione delle procedure BIM nella di gare d'appalto sopra soglia, e necessità di inserirsi in modo fattivo nell'utilizzo di piattaforme di collaborazione e scambio dati per la gestione dell'intervento sul costruito accessibili da diverse categorie di utenza (CDE, Common Data Environment o ACDat - Ambiente di Condivisione Dati);
- Il progetto si occupa di criticità molto attuali: le attività di rilievo digitale e modellazione parametrica stanno perdendo valore economico, perché difficilmente utilizzabili;
- Programma DIGITAL della Commissione Europea e European Common Data Space for Cultural Heritage, con l'obiettivo di rendere disponibili più contenuti di alta qualità, in particolare in 3D, per la conservazione e il restauro del patrimonio.