



AIM-eBIM

*Adapted Information
Management for existing
Buildings Information Modeling*

PR-FESR Emilia-Romagna 2021-2027



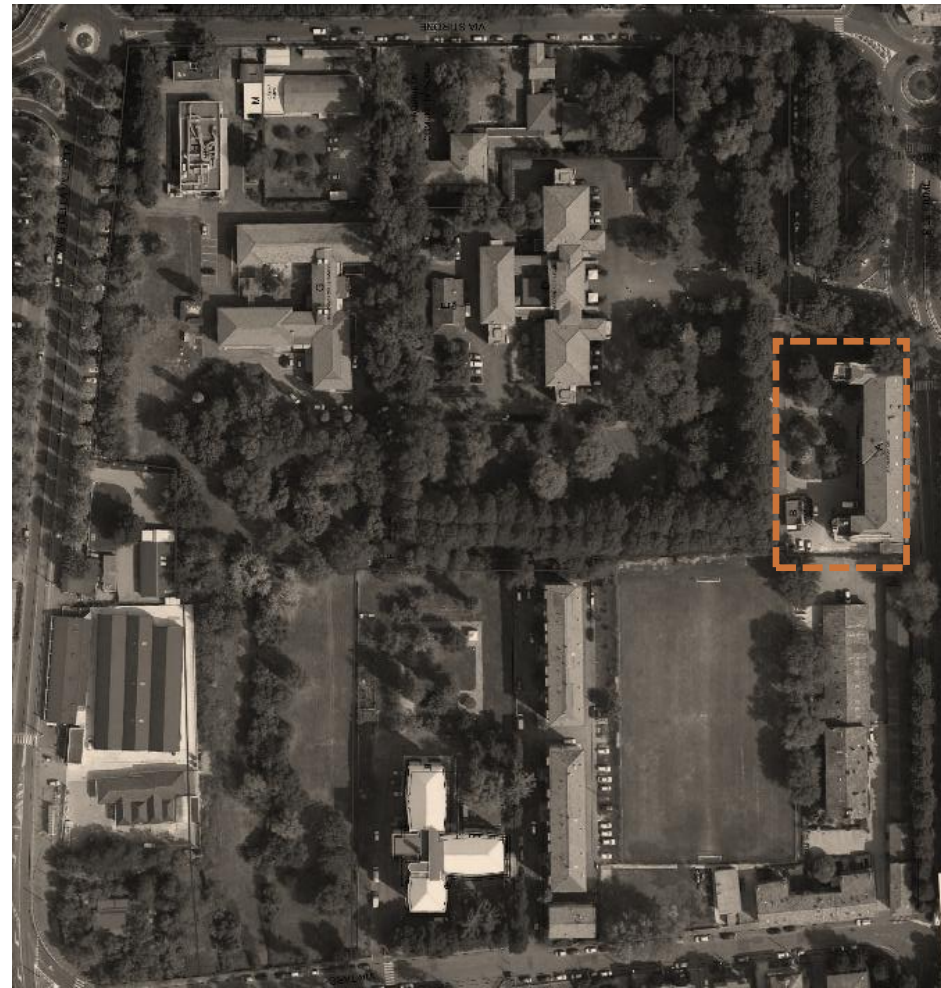
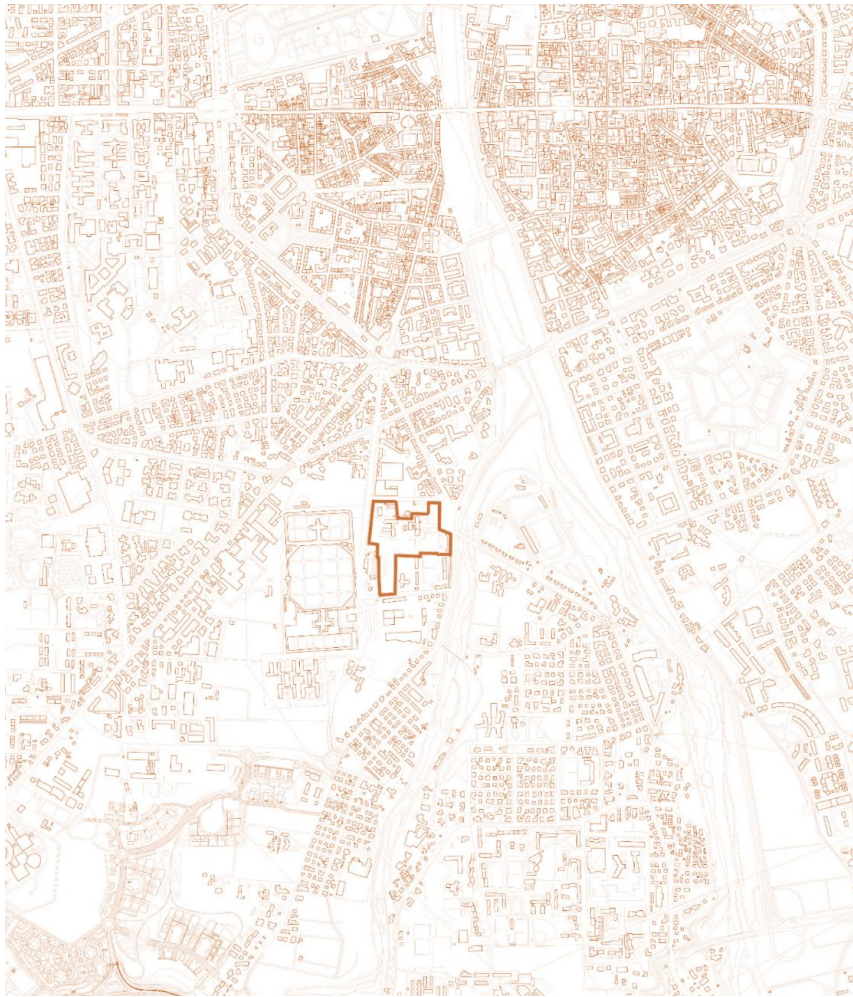
**CLUST-ER
BUILD**
EDILIZIA E COSTRUZIONI

Sorgenti digitali a scala architettonica e urbana

Mappature a supporto dei processi di riqualificazione

ARCH. PHD VIRGINIA DROGHETTI
CIDEA / UNIVERSITÀ DI PARMA

Inquadramento



Area situata a sudovest del centro storico di **Parma**, tra il torrente Baganza e il **cimitero della Villetta**.



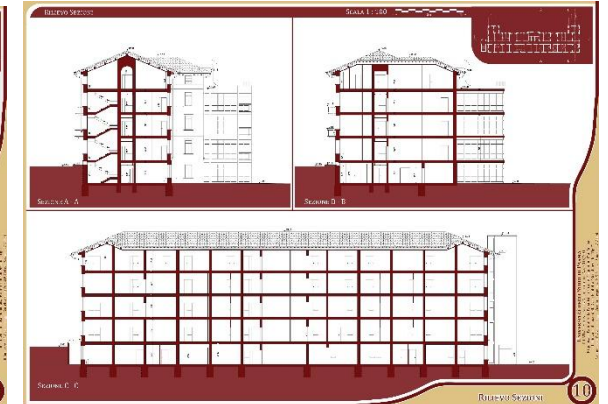
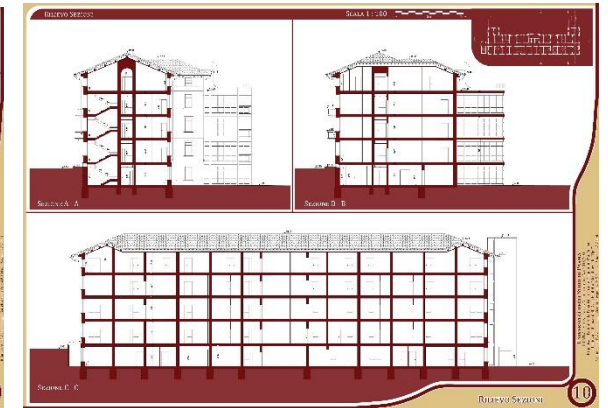
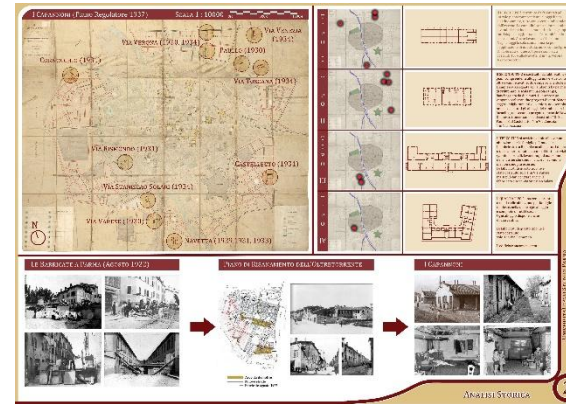
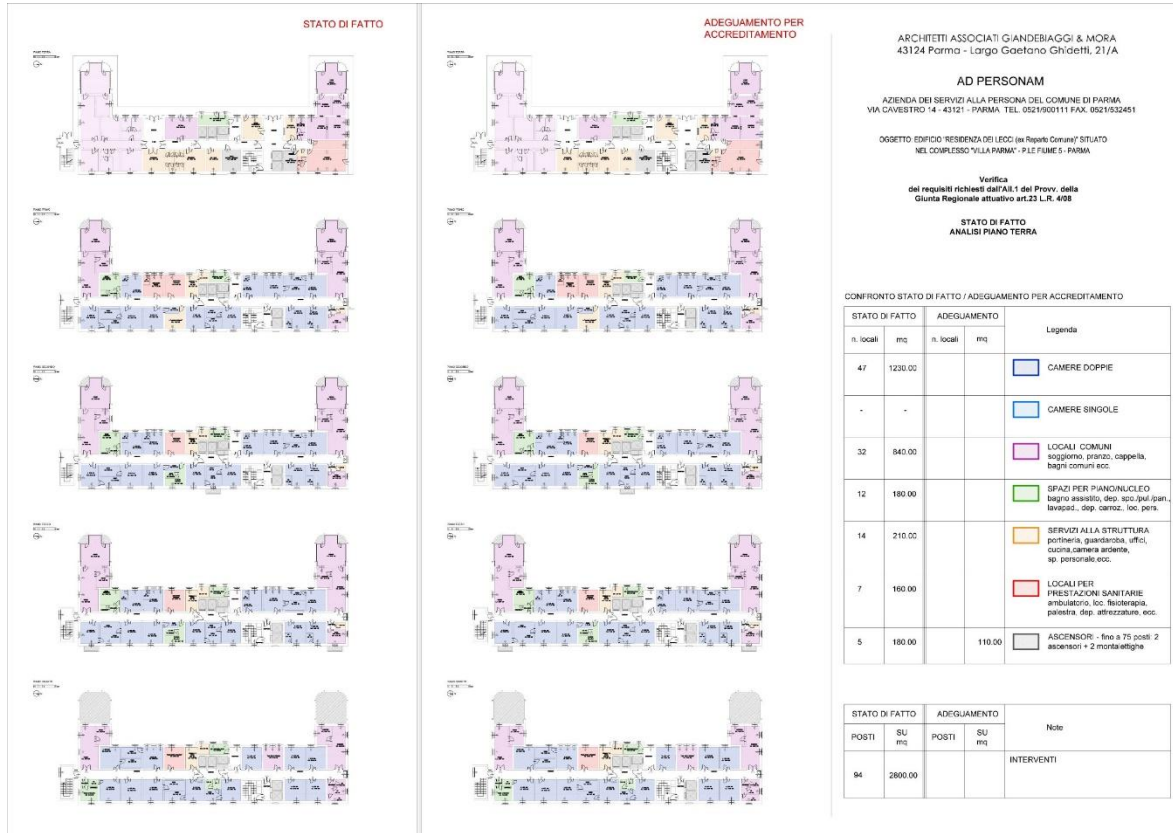
Report fotografico

Sopralluogo degli
esterni del comparto
residenziale.



Materiali reperiti

- Progetto d'intervento
- Rilievi provenienti da Tesi di Laurea
- Analisi dei degradi



Materiali reperiti | analisi del degrado



GLI STUDI DI PARMA
ARCHITETTURA, A.S. 2013/2014

DEPOSITO SUPERFICIALE

Accumulo di materiali estranei di varia natura (polvere, terriccio, guano ecc.). Ha spessore variabile e scarsa aderenza al materiale sottostante.

M1

UMIDITÀ

Trattenimento di acqua, in genere meteorica, all'interno del materiale, dovuto alla presenza di cloruri all'interno della struttura.

M2

MACCHIE SCURE

Alterazione che si manifesta con pigmentazione accidentale e localizzata della superficie. E' correlata alla presenza di materiale estraneo.

M3

MARCESCENZA

Degrado generalizzato dovuto a marcescenza di scuri in legno, ossia a infiltrazione nell'anima del legno di acqua piovana.

L1

FESSURAZIONE

Fenomeno inevitabile che si presenta sotto forma di lesioni visibili (macrofessure) ed invisibili (microfessure) causate da azioni statiche e dinamiche.

M7

COLATICCIO

Patologia causata dal ruscellamento delle acque meteoriche. Prevalentemente andamento verticale e sinuoso.

M8

DISTACCO

Perdita e caduta di parti di materiale, generalmente intonaco o mattoni, che determina una messa in luce degli strati più interni.

M4

EROSIONE

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa (per abrasione, corrosione, usura).

M5

EFFLORESCENZA SALINA

Formazione di sostanze, di solito di colore biancastro e di aspetto cristallino, sulla superficie del manufatto.

M6

RUGGINE

Formazione di patina di ossidi a differente grado di ossidazione e idratazione, dovuta al percolamento delle acque meteoriche.

F1

IMBRATTAMENTO

Dovuto soprattutto a vandalismo grafico. Le superfici interessate sono costituite da materiale lapideo, da laterizio o intonacate.

M9

PATINA BIOLOGICA

Strato sottile di natura biologica aderente alla superficie. tendenzialmente di colore verde.

M10

Attività di rilievo



Nuvola di punti da scansione SLAM



Nuvola di punti da scansione fotogrammetrica

Sono state realizzate due differenti nuvole di punti, per testare il processo di acquisizione dei dati informativi.

Una prima nuvola è stata realizzata mediante scansione con strumenti SLAM, attività speditiva (circa 10 minuti totali per produrre la scansione) una seconda mediante rilievo fotogrammetrico.

Attività di rilievo | scansione Lidar (SLAM)



La realizzazione della prima nuvola di punti ha rilevato in maniera speditiva le caratteristiche della facciata principale e del convertato.

Nuvola di punti rilevata con scanner Lidar (SLAM) Eagle ha prodotto una prima nuvola di punti grezza a **qualità media di 19.634.042 punti**, esportata in formato PLY, con possibilità di elaborazione con i principali software di segmentazione.

Attività di rilievo | fotogrammetria



Una seconda nuvola è stata prodotta da rilievo nuvola di punti fotogrammetrica, esportata successivamente in formato E.57. La nuvola è basata sui seguenti dati:

Macchina fotografica: *full-frame Nikon D3X DSLR (obiettivo 35 mm)*

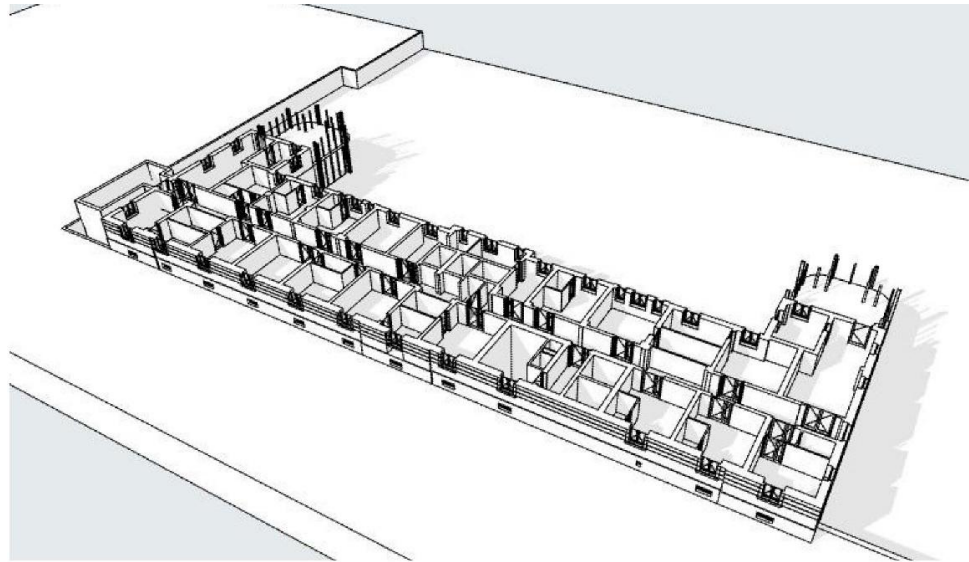
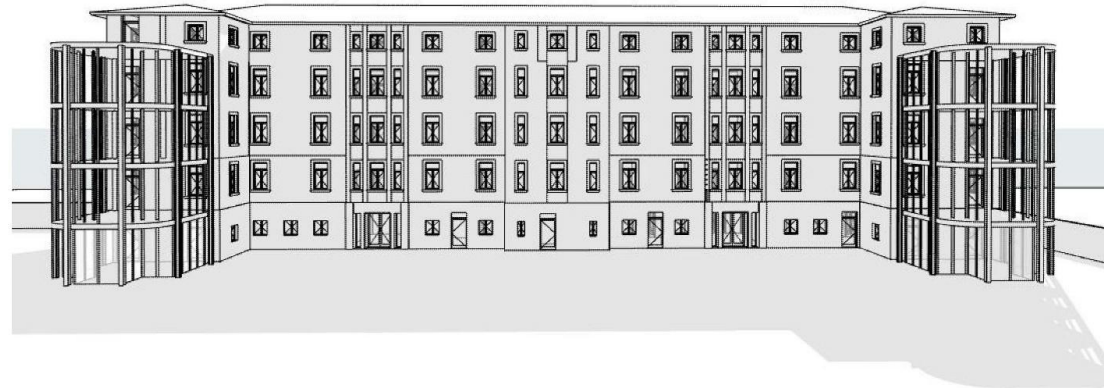
Numero fotogrammi: *58 (risoluzione 6048x4032 pixel)*

Nuvola di punti: ***high quality, 37.343.724 punti (pulita)***

Modello mesh: *high quality, 22.184.951 triangoli (pulito)*

Area di copertura: *circa 800 mq*

Il modello informato | metodologia BIM



Dai dati del rilievo diretto è stata realizzato un primo modello allo scopo di divenire contenitore di informazioni, di carattere materico e di analisi del degrado.

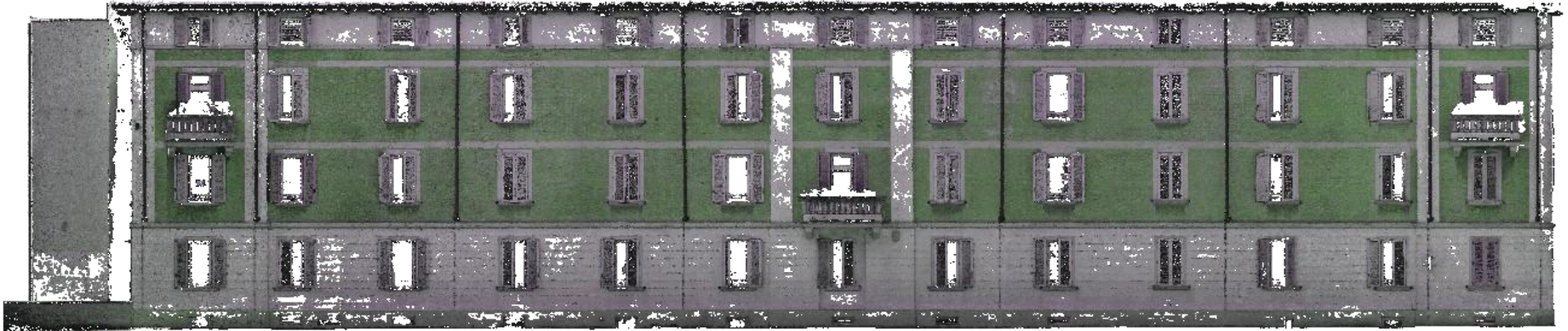
La modellazione si è spinta anche alla realizzazioni delle partizioni interne (verticali e orizzontali) come base sperimentale per l'implementazione del database materico di prodotti ceramici.

Stato del modello



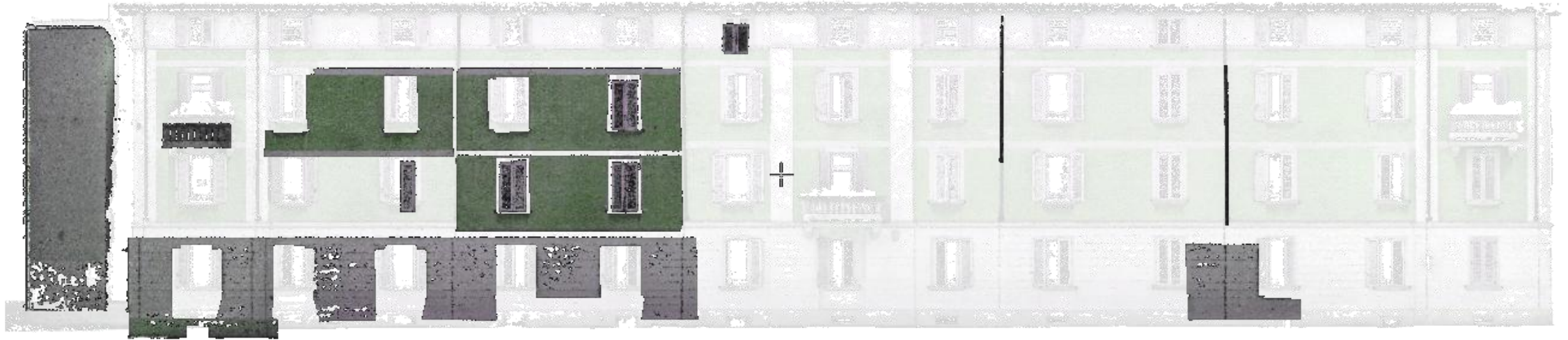
Nel software di Bim Authoring (ARCHICAD) è stata importata la nuvola fotogrammetrica, verificando le differenze tra il rilievo diretto e il rilievo fotogrammetrico. L'analisi dei materiali di facciata verrà quindi realizzata mediante il software di authoring, caratterizzando materiali ed eventuali patologie/degradi nella facciata fronte lungo Parma.

Segmentazione manuale della nuvola



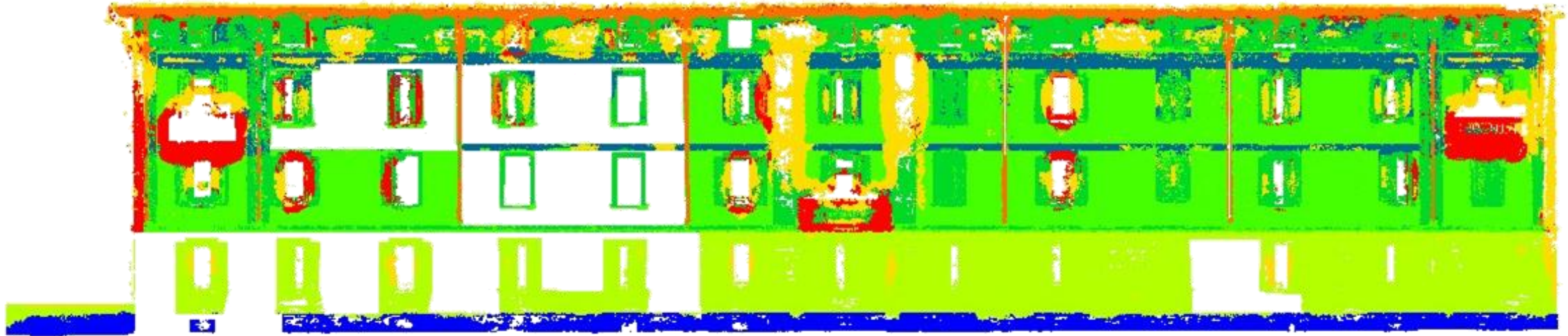
Attraverso l'utilizzo di un software open (CLOUDCOMPARE), si è proceduto alla segmentazione e suddivisione della nuvola della facciata, differenziandone i materiali presenti.

Segmentazione manuale della nuvola



Attraverso l'utilizzo di un software open (CLOUDCOMPARE), si è proceduto alla segmentazione e suddivisione della nuvola della facciata, differenziandone i materiali presenti. Sono stati campionate porzioni della nuvola, all'incirca di un 10% del totale.

Segmentazione della nuvola con AI



Dopo il processo di segmentazione manuale, si è proceduto a sottoporre il materiale ottenuto ad un'analisi attraverso software di intelligenza artificiale, in modo da segmentare la nuvola e riconoscerne i materiali presenti.

Il rilievo dell'interno



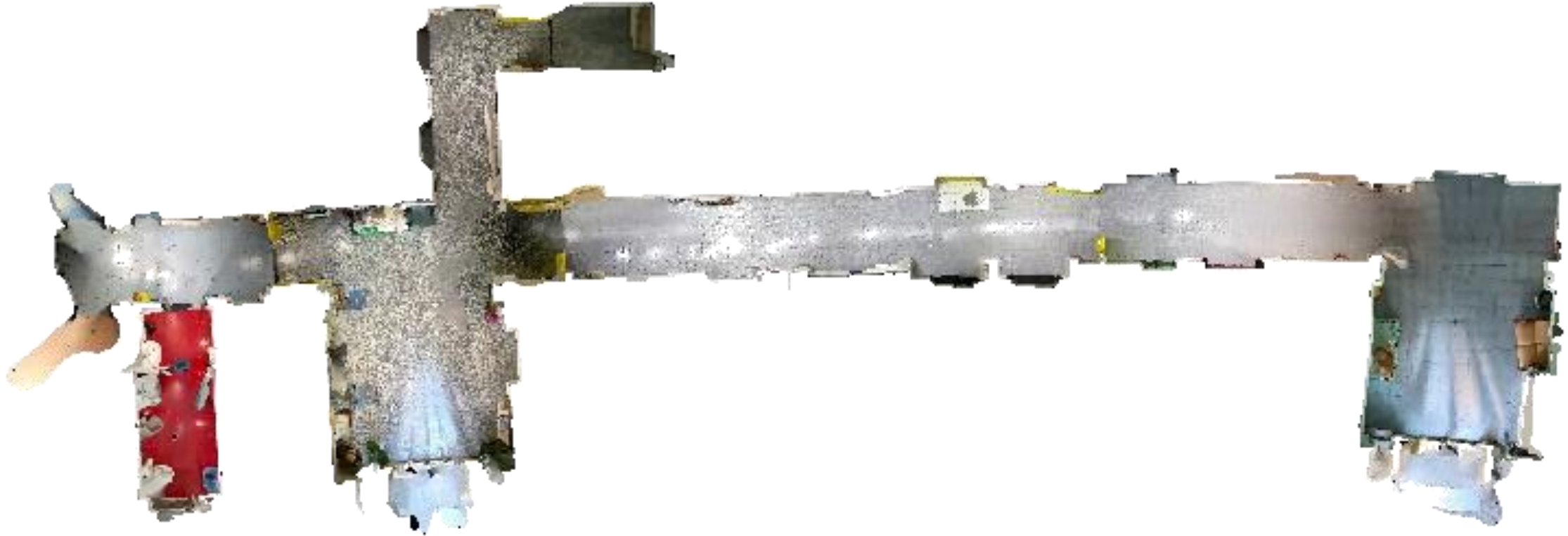
Si è proceduto con lo stesso iter all'interno dell'edificio attraverso la rilevazione con **due** diverse strumentazioni fotogrammetriche: Polycam e Metterport,



Segmentazione della nuvola interna

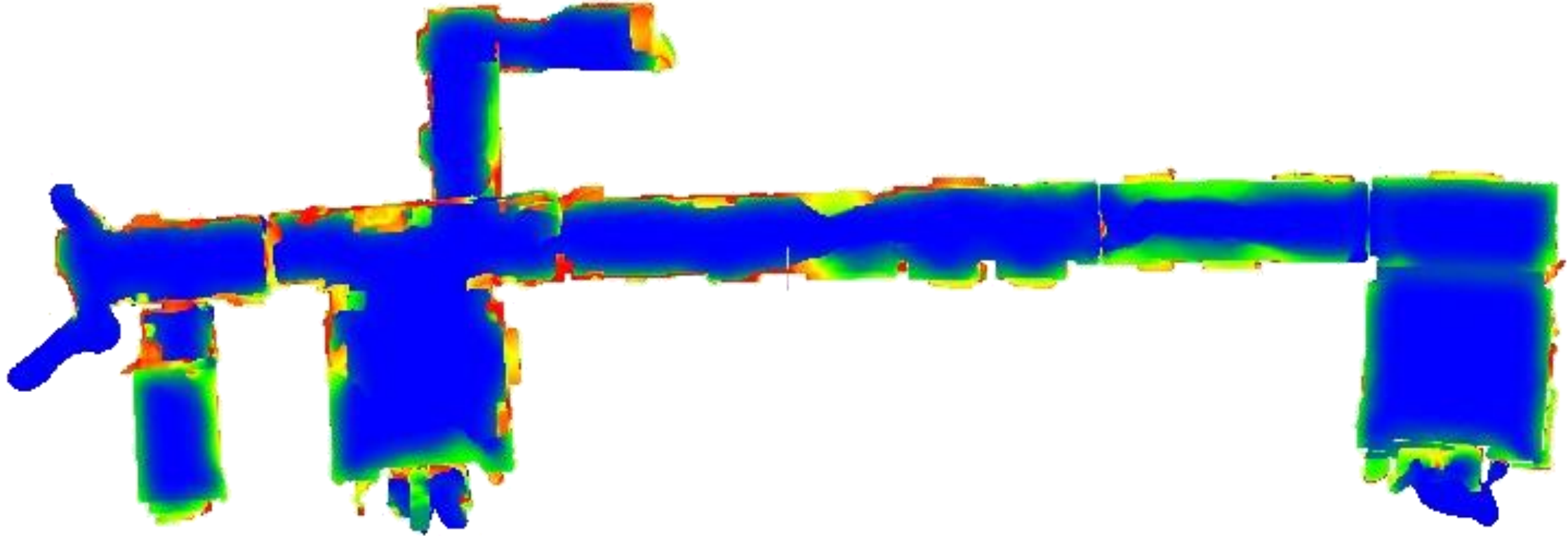


Segmentazione della nuvola interna



Anche in questo caso, dopo una prima segmentazione manuale, si è proceduto alla sottoposizione di un algoritmo di intelligenza artificiale che ha segmentato ulteriormente la nuvola, dividendola in questo caso specifico, per tipologie di pavimentazione e rivestimento.

Segmentazione della nuvola interna



Segmentazione della nuvola interna



FIRE REQUIREMENTS e BIM: materiali ceramici informativi

A seguito del precedente progetto di ricerca *eBIM: existing Building Information Modeling per la gestione dell'intervento sul costruito esistente*, finanziato a valere sul "Bando per progetti di ricerca industriale strategica rivolti agli ambiti prioritari della Strategia di Specializzazione Intelligente (azione 1.2.2), Asse I POR FESR Emilia-Romagna 2014-2020», sono proseguite le attività di implementazione dei materiali ceramici con la loro digitalizzazione.

Produzione matrici
proprietà

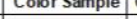


















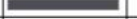











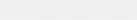




Centro Ceramico

Implementazione dato
informativo nel
modello

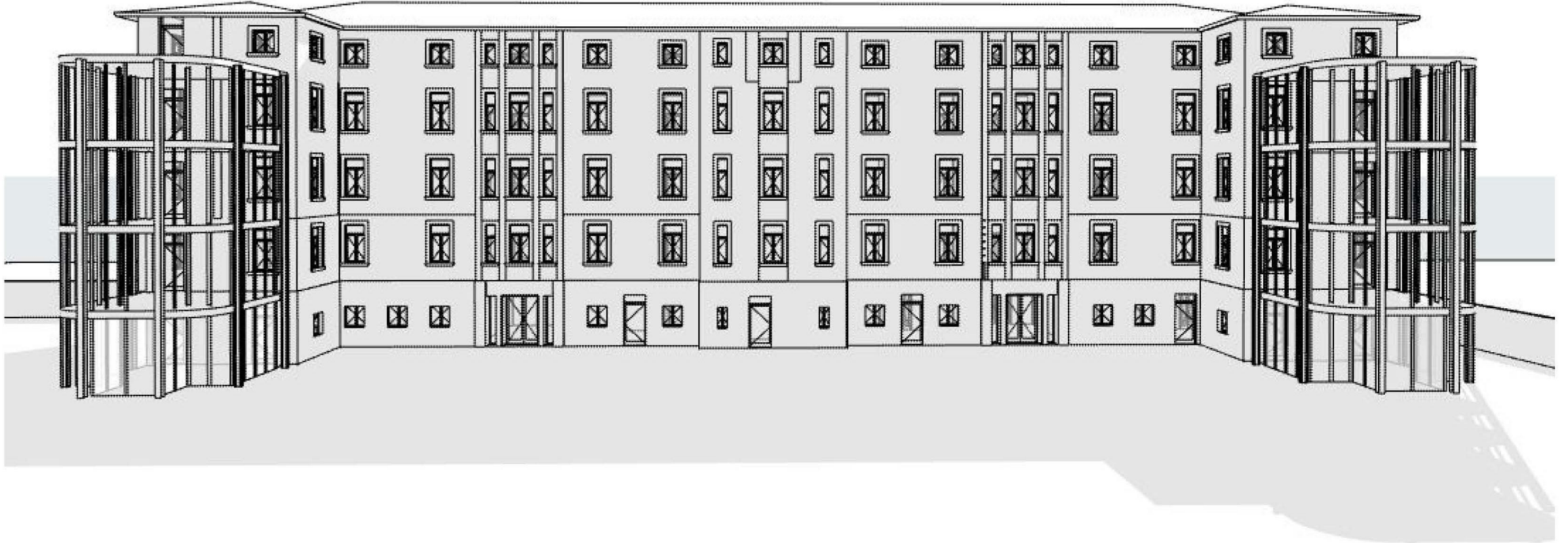
Unipr



AIM-eBIM

All Finishes					
Name	Exposed Area [m2]	Color Sample	Color [R,G,B]	Paint	Hatching
Brick - Red	98,50		225,102,57	<input type="checkbox"/>	Running
Ceramic - Porcelain	38,05		247,253,255	<input checked="" type="checkbox"/>	Background
Concrete - 02	3,94		168,169,158	<input type="checkbox"/>	Solid
Concrete - 04	594,87		168,169,158	<input type="checkbox"/>	Dashed Background
Concrete - 04	9,92		168,169,158	<input checked="" type="checkbox"/>	Background
Earth - Brown	10.570,31		148,104,75	<input type="checkbox"/>	Facing Tile
Floorboards - 03	25,16		237,217,184	<input checked="" type="checkbox"/>	Large Scale Plank Floor
Foliage - Leaves Tree Small	3.680,39		11,79,26	<input checked="" type="checkbox"/>	Background
Generato dal GDL	3.311,60		---	<input checked="" type="checkbox"/>	Generato dal GDL
Glass - Blue	0,72		164,191,219	<input type="checkbox"/>	Background
Glass - Blue	203,65		164,191,219	<input checked="" type="checkbox"/>	Background
Glass - Clear Fast	173,64		240,247,243	<input checked="" type="checkbox"/>	Background
Glass - Clear Fast	17,12		240,247,243	<input type="checkbox"/>	Background
Glass - Lamp	0,48		223,222,186	<input checked="" type="checkbox"/>	Background
Glass - Mirror	34,76		222,234,215	<input checked="" type="checkbox"/>	Background
Grass - Green	4.538,74		182,198,182	<input type="checkbox"/>	Background
Insulation - Cellulose	15,33		199,196,163	<input type="checkbox"/>	Background
Insulation - Fiberglass	156,48		255,255,168	<input type="checkbox"/>	Background
Leather - Tabac	0,87		130,51,19	<input checked="" type="checkbox"/>	Background
Metal - Aluminium	1,83		234,225,225	<input checked="" type="checkbox"/>	Aluminium Sheet
Metal - Brass	10,89		249,170,59	<input checked="" type="checkbox"/>	Background
Metal - Chrome 01	6,52		191,191,191	<input checked="" type="checkbox"/>	Background
Metal - Gold	0,80		252,201,70	<input checked="" type="checkbox"/>	Background
Metal - Iron	28,57		75,78,84	<input checked="" type="checkbox"/>	Background
Metal - Nickel	53,66		191,191,191	<input type="checkbox"/>	Background
Metal - Nickel	2,13		191,191,191	<input checked="" type="checkbox"/>	Background
Metal - Stainless Steel	37,10		215,211,217	<input checked="" type="checkbox"/>	Background
Metal - Stainless Steel	29,93		215,211,217	<input type="checkbox"/>	Background
Metal - Zinc	608,80		170,172,173	<input checked="" type="checkbox"/>	Background
Paint - Anthracite	113,38		46,46,46	<input checked="" type="checkbox"/>	Background
Paint - Bordeaux	7,70		128,0,64	<input checked="" type="checkbox"/>	Background
Paint - Cadmium Orange	140,59		236,63,19	<input checked="" type="checkbox"/>	Background
Paint - Cadmium Yellow	202,69		255,255,0	<input checked="" type="checkbox"/>	Background
Paint - Cobalt Blue	217,60		0,64,128	<input checked="" type="checkbox"/>	Background
Paint - Dark Gray	48,32		91,91,91	<input type="checkbox"/>	Background
Paint - Dark Gray	34,12		91,91,91	<input checked="" type="checkbox"/>	Background
Paint - Forest Green	38,48		44,135,50	<input checked="" type="checkbox"/>	Background

Il modello informato | metodologia BIM



Linee guida e norme per la Sicurezza Antincendio

A seguito dell'incontro con il centro **FEX Forensic Experts**, è stato redatto un «manuale» per sintetizzare la normativa nazionale ed europea in termini di resistenza e reazione al fuoco.

Reazione al Fuoco dei Materiali da Rivestimento e Integrazione BIM per la Sicurezza Antincendio

Lo scopo di questa documentazione è stata quella di comprendere e definire linee guida per l'utilizzo dei materiali da rivestimento ed il loro utilizzo all'interno delle principali categorie di edifici.

Descrizione materiali	GM1	GM2	GM3
	EU	EU	EU
Rivestimenti a soffitto [1]	A2-s1,d0	B-s2,d0	C-s2,d0
Controsoffitti, materiali di copertura [2], pannelli di copertura [2], lastre di copertura [2]			
Pavimentazioni sopraelevate (superficie nascosta)	B-s1,d0		
Rivestimenti a parete [1]			
Partizioni interne, pareti, pareti sospese	B _n -s1	C _n -s1	C _n -s2
Rivestimenti a pavimento [1]			
Pavimentazioni sopraelevate (superficie calpestabile)			

[1] Qualora trattati con prodotti vernicianti ignifughi omologati ai sensi del DM 6/3/1992, questi ultimi devono essere idonei all'impiego previsto e avere la classificazione indicata di seguito (per classi differenti da A2): GM1 e GM2 in classe 1; GM3 in classe 2; per i prodotti vernicianti marcati CE, questi ultimi devono avere indicata la corrispondente classificazione.

[2] Si intendono tutti i materiali utilizzati nell'intero pacchetto costituente la copertura, non soltanto i materiali esposti che costituiscono l'ultimo strato esterno.

Tabella S.1-6: Classificazione in gruppi di materiali per rivestimento e completamento

Linee guida e norme per la Sicurezza Antincendio

Attività	Norma di riferimento	Requisiti di reazione al fuoco per i materiali da rivestimento
Uffici	Capitolo V.4 DM 3/08/2015	Nelle vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (es. corridoi, atri, filtri, ...) e spazi calmi = materiali gruppo GM2
Attività ricettive turistico-alberghiere	Capitolo V.5 DM 3/08/2015	Negli spazi di riposo i materiali devono appartenere al gruppo di materiali GM2. Negli altri ambienti i GM4 devono avere una superficie ≤ 25% della superficie lorda
Autorimesse	Capitolo V.6 DM 3/08/2015	Nelle aree destinate al ricovero, alla sosta ed alla manovra di veicoli non sono ammessi materiali dei gruppi GM3 e GM4
Attività Scolastiche	Capitolo V.7 DM 3/08/2015	Nelle vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (es. corridoi, atri, filtri, ...) e spazi calmi = materiali gruppo GM2
Attività commerciali	Capitolo V.8 DM 3/08/2015	Nelle vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (es. corridoi, atri, filtri, ...) e spazi calmi = materiali gruppo GM2. Nelle aree di vendita ed esposizione alimento gruppo GM3
Asili nido	Capitolo V.9 DM 3/08/2015	Nelle aree destinate principalmente alla presenza di bambini sono ammessi solo materiali del gruppo GM1
Musei, gallerie, esposizioni, mostre, biblioteche e archivi in edifici tutelati	Capitolo V.10 DM 3/08/2015	Nelle vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (es. corridoi, atri, filtri, ...) e spazi calmi = materiali gruppo GM2
Strutture sanitarie	Capitolo V.11 DM 3/08/2015	/
Altre attività in edifici tutelati	Capitolo V.12 DM 3/08/2015	/
Chiusure d'ambito degli edifici civili	Capitolo V.13 DM 3/08/2015	/
Edifici di Civile abitazione	Capitolo V.14 DM 3/08/2015	Nelle vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (es. corridoi, atri, filtri, ...) e spazi calmi = materiali gruppo GM2. Per edifici sopra i 54 m di altezza antincendio nella via di esodo devono essere impiegati materiali GM1. Nelle unità abitative non sono richiesti requisiti minimi di reazione al fuoco.
Attività di intrattenimento e di spettacolo a carattere pubblico	Capitolo V.15 DM 3/08/2015	Nelle vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (es. corridoi, atri, filtri, ...) e spazi calmi = materiali gruppo GM2. Per aree al chiuso accessibili al pubblico materiali GM2. Per aree all'aperto accessibili al pubblico materiali GM3.
Attività soggette non dotate di RTV	DM 3/08/2015 (Codice di Prevenzione Incendi)	In generale, nelle aree critiche (vie d'esodo, spazi affollati) si impiegano materiali classe 0 (non combustibili, corrispondenti a A1 o A2-s1,d0). In ambienti meno critici (negozi, laboratori, ecc.) si accettano classi superiori ma sempre basse (es. Italiano 1-2 o Euroclasse B/C con bassa emissione di fumo).
Attività non soggette	Decreto Minicodice (DM 3 Settembre 2021)	Il decreto non prevede prescrizioni specifiche. Tuttavia è evidente che, anche nelle attività e negli edifici a basso rischio di incendio, la scelta di materiali con buone proprietà di reazione al fuoco sia preferibile rispetto all'impiego di materiali con comportamento al fuoco inadeguato.

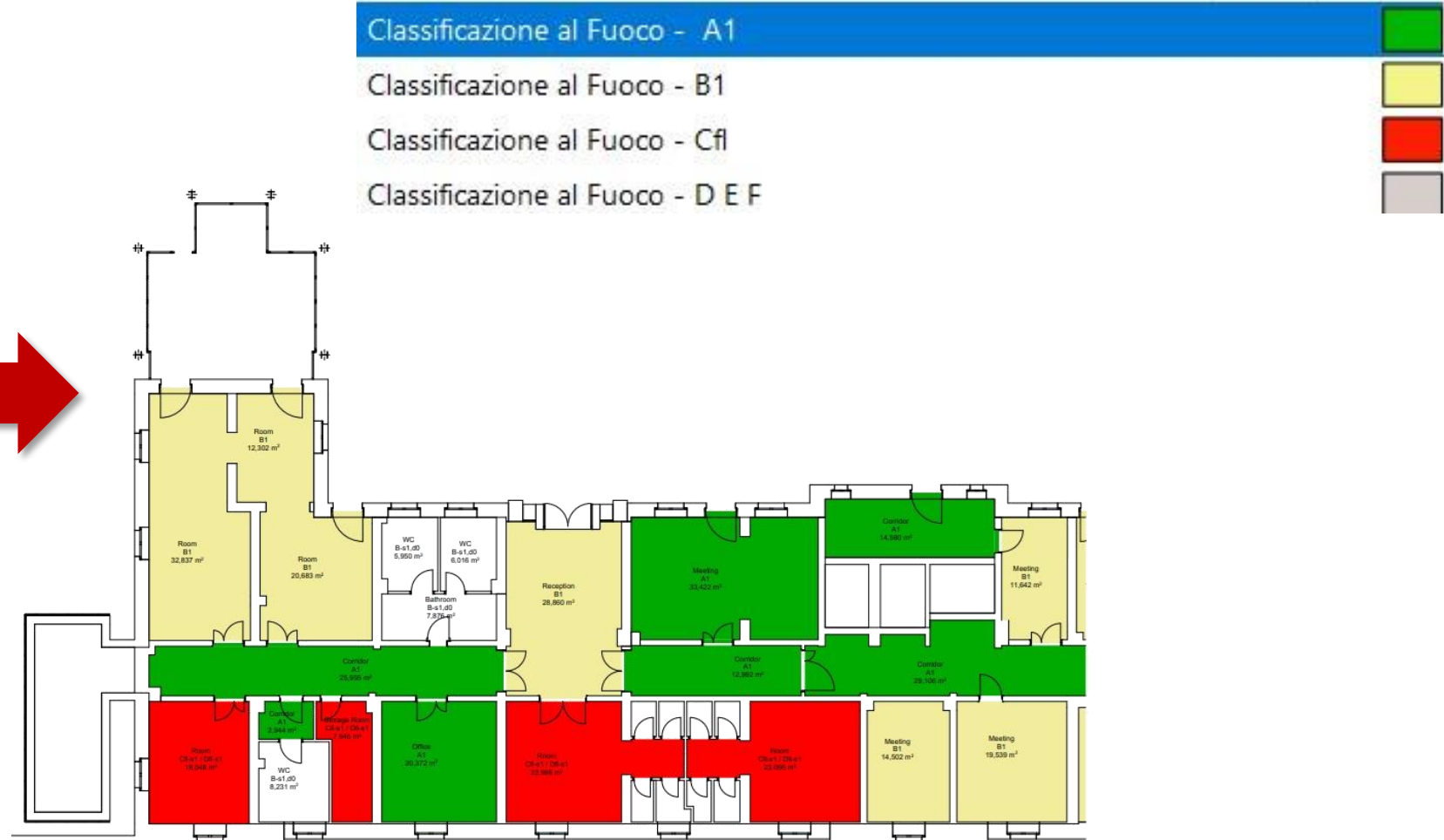
Tabella 1 – prescrizioni di reazione al fuoco per ogni attività

Materiale	Classe di reazione al fuoco (EN 13501-1)	Note
Ceramica (piastrelle, rivestimenti)	A1	Incombustibile
Pietra naturale (marmo, granito)	A1	Incombustibile
Gesso (cartongesso, pannelli)	A1	Incombustibile (se non additivato)
Rivestimenti metallici (acciaio,	A1	Incombustibile
intonaco tradizionale (calce, sabbia)	A1	Incombustibile
Microcemento	A1 / A2fl-s1	Base cementizia → prestazioni molto buone
Legno trattato con ritardanti	B-s1,d0	Se adeguatamente trattato
Legno non trattato / compositi	D / E / F	Prestazioni generalmente
PVC / materiali sintetici	B-s2,d0 (con ritardanti di fiamma) / E-F (senza trattamenti)	Molto variabile
Tessuti trattati ignifughi	B-s1,d0 (con trattamenti specifici) / E-F (senza trattamenti)	Necessari trattamenti ignifughi
Carta da parati ignifuga	B-s1,d0 / C-s1,d0	Solo se specificamente trattata
Resina epossidica / poliuretanic	B-s1,d0 / Cfl-s1	Dipende dalla formulazione
Rivestimenti in silicene	B-s1,d0 / C-s2,d0	Dipende dalla formulazione
Fibra di vetro (FRP)	B-s1,d0 (se resina trattata)	Dipende dalla formulazione
Resina per pavimenti	Cfl-s1 / Dfl-s1	Può migliorare con additivi ignifughi
Carta da parati (standard)	C-s2,d0 / D / E	Variabile, prestazioni basse
Tadelakt	A1	Intonaco a base calce, incombustibile
Solid Surface (es. Corian)	B-s1,d0	Buone prestazioni grazie alla composizione
Vinilico / SPC / LVT	Bfl-s1 / Cfl-s1	

Recuperati dati informativi dal DM 3 agosto 2015, si è passati alla creazione degli ambienti (ZONE) e di materiali con caratteristiche di reazione al fuoco diverse.

Linee guida e norme per la Sicurezza Antincendio | trasposizione in BIM

Ambiente	CLASSIFICAZIONE
Bathroom	B-s1,d0
Corridor	A1
Corridor	A1
Corridor	A1
Corridor	A1
Corridor	A1
Meeting	A1
Meeting	B1
Meeting	B1
Meeting	B1
Meeting	B1
Meeting	B1
Office	A1
Reception	B1
Room	B1
Room	B1
Room	B1
Room	Cfl-s1 / Dfl-s1
Room	Cfl-s1 / Dfl-s1
Room	Cfl-s1 / Dfl-s1
Storage Room	Cfl-s1 / Dfl-s1
WC	B-s1,d0
WC	B-s1,d0
WC	B-s1,d0



Linee guida e norme per la Sicurezza Antincendio | trasposizione in BIM

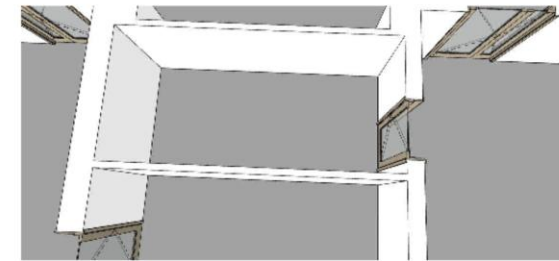
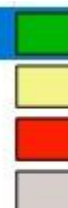


Classificazione al Fuoco - A1

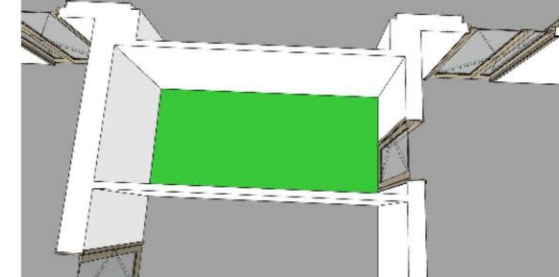
Classificazione al Fuoco - B1

Classificazione al Fuoco - Cfl

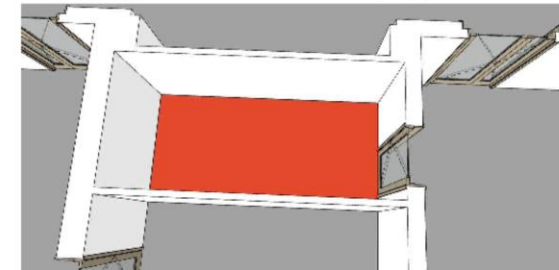
Classificazione al Fuoco - D E F



Nessuna
sovrascrittura
grafica



Pavimentazione in
gres porcellanato

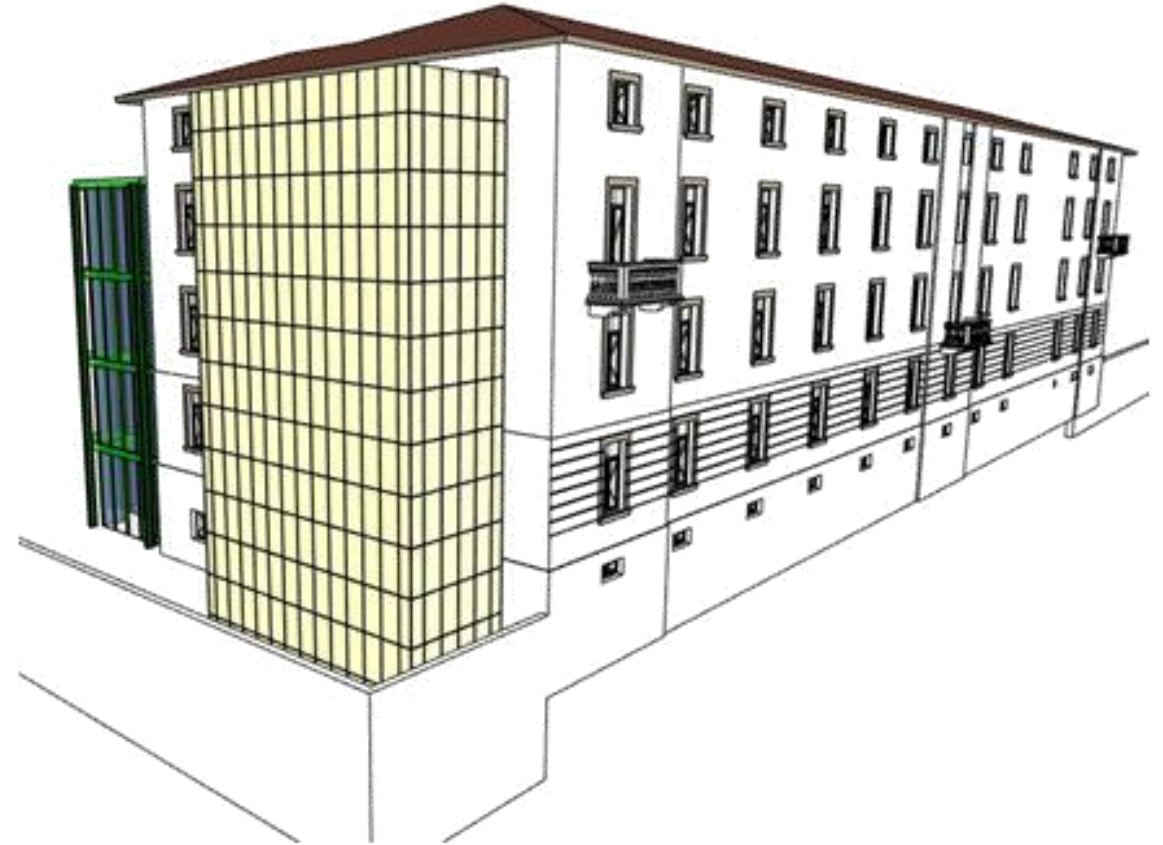


Pavimentazione in
parquet

Linee guida e norme per la Sicurezza Antincendio | trasposizione in BIM

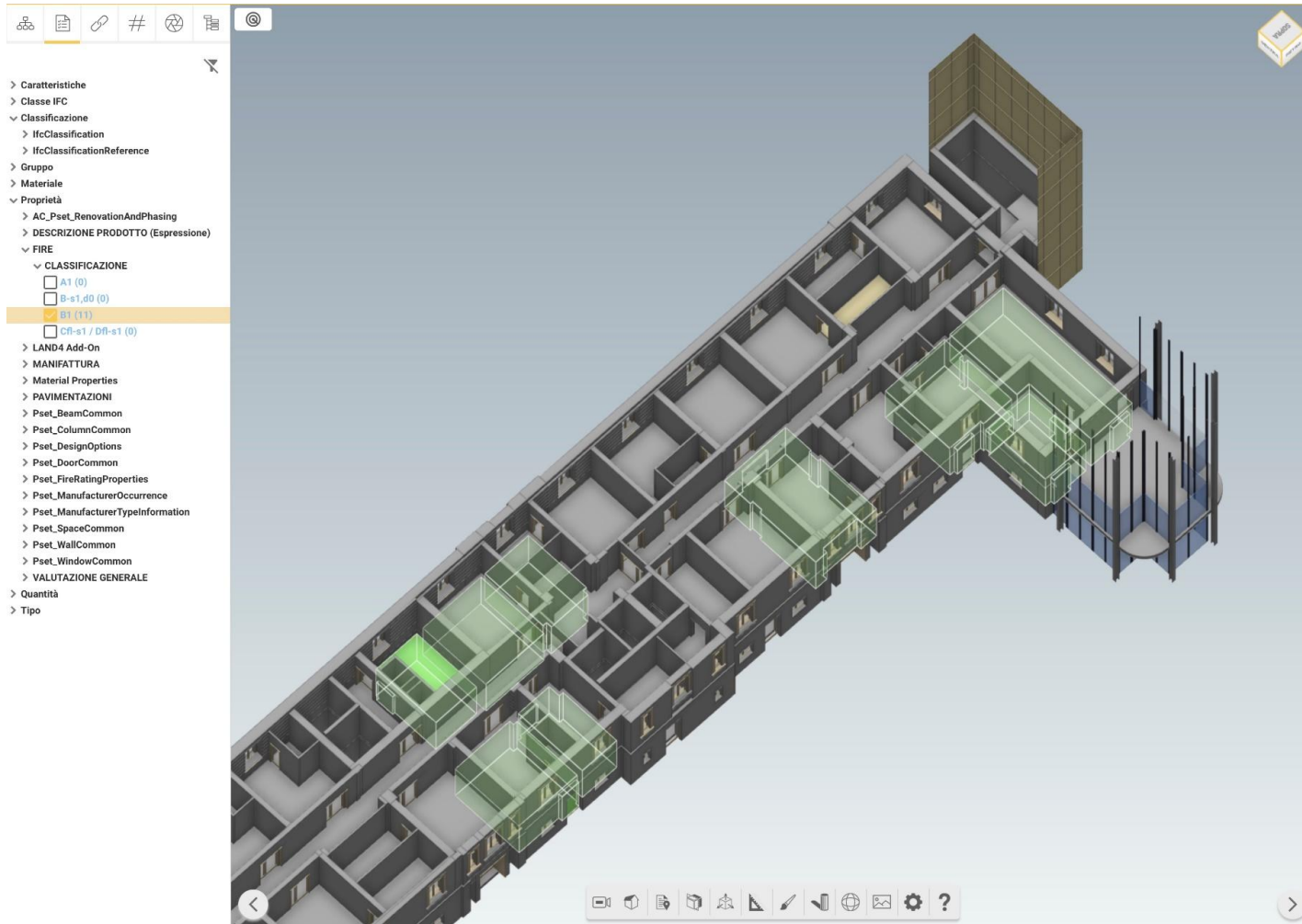


Rivestimento facciata ventilata in gres



Rivestimento facciata in materiale composito

Linee guida e norme per la Sicurezza Antincendio | trasposizione in BIM | SOLUZIONE



Il formato IFC può quindi essere interrogato anche con piattaforme web, in cui, con semplici regole, è possibile filtrare gli elementi.

Le selezioni gestite dall'utente si basano sulle proprietà inserite all'interno del software di authoring.

La federazione di più modelli, impostando le medesime proprietà, consente di approcciare il tema in maniera trasversale, creando una sinergia (interoperabilità) gestita su piattaforma web o su software installati in locale.

Grazie per l'attenzione

CIDEA - Università di Parma

Arch. PhD. Virginia Droghetti
virginia.droghetti@unipr.it