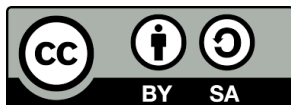




L1.3 Conversione di dati BIM-GIS

Ariana.kubart@ocellus.se



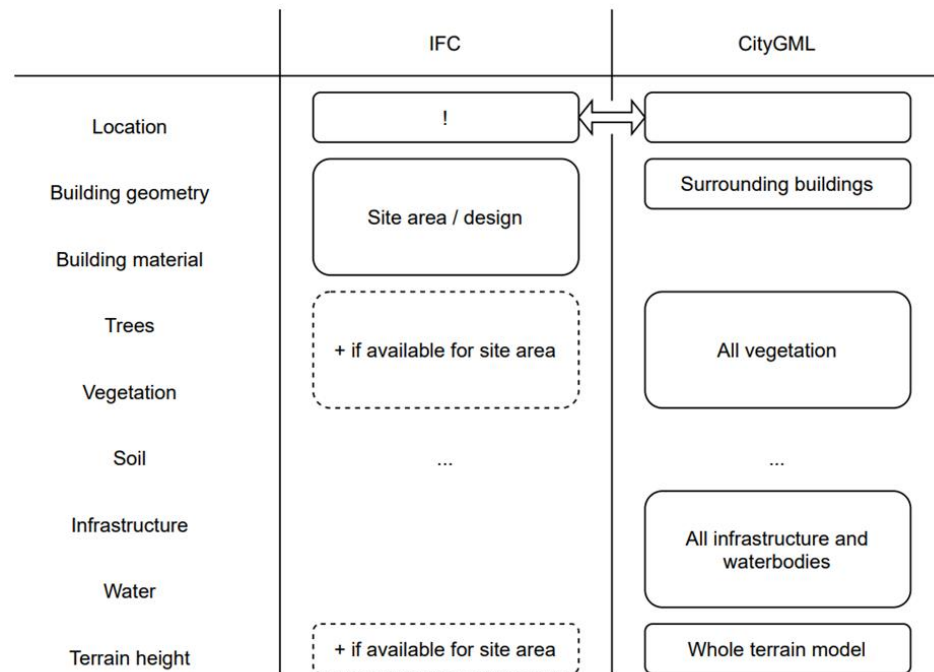
Risultati di apprendimento

Al termine di questa lezione, il partecipante dovrà essere in grado di:

- Riassumere quali informazioni possono essere fornite dal modello BIM e GIS
- Descrivere le principali fasi e sfide della conversione BIM-GIS
- Descrivere le principali fasi e sfide della conversione GIS-BIM

Quali informazioni da quale modello?

- La direzione della conversione dipende dall'applicazione
- I GIS forniscono il contesto spaziale, l'ambiente circostante, l'ambiente.
- Il BIM di solito progetta nuove strutture, limitatamente al sito del progetto
- Sono necessari obiettivi di integrazione ben definiti



Informazioni fornite da diversi modelli

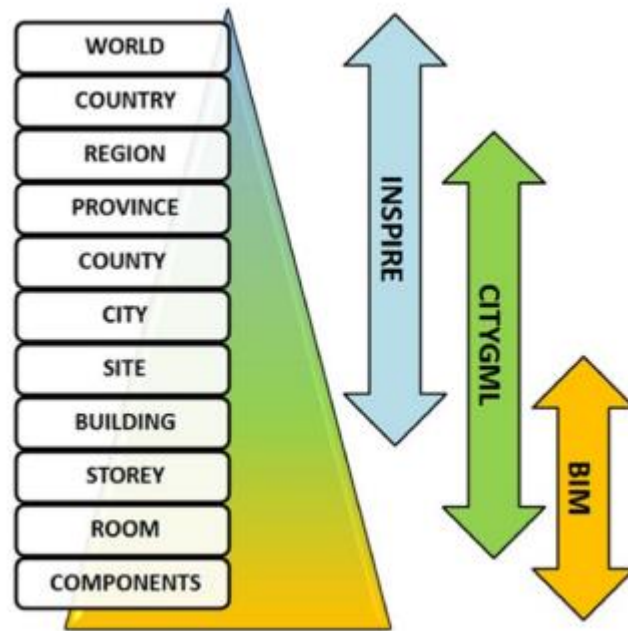
Le versioni più recenti degli standard

Versione CityGML 3.0

- migliore integrazione con il BIM
- spazi interni in diversi livelli di dettaglio
- supporto per i dati dinamici dei sensori modellazione temporale
- Estensioni del dominio applicativo (ADE)

Versione IFC 4.3

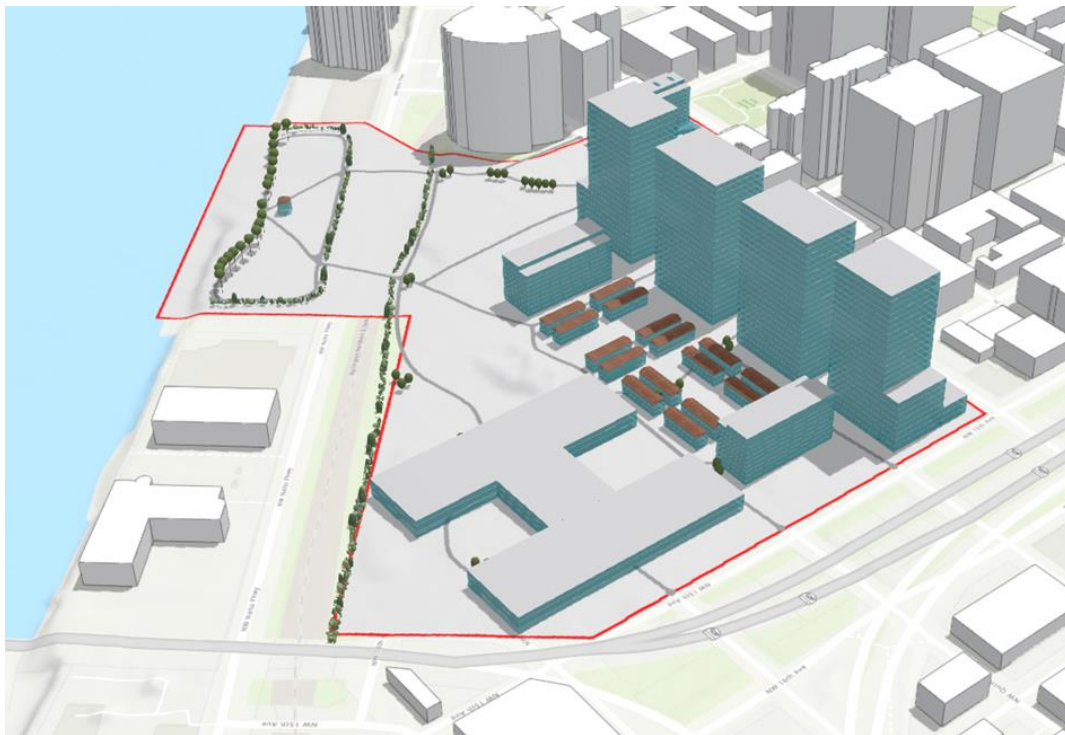
- migliore interoperabilità con CityGML
- modellazione 4D e 5D entità energetiche e ambientali
- Infrastrutture BIM



Informazioni fornite da diversi modelli. Bachert (2023) Mapping the Energy ADE to CityGML 3.0

Conversione BIM in GIS (I)

- Visualizzazione e analisi dei nuovi progetti di sviluppo insieme agli oggetti esistenti
- Il modello CityGML consiste in un livello geometrico e uno semantico.
- Coerenza geometrica-semantica necessaria per gli oggetti esistenti in entrambi i livelli
- Conversione semantica e geometrica

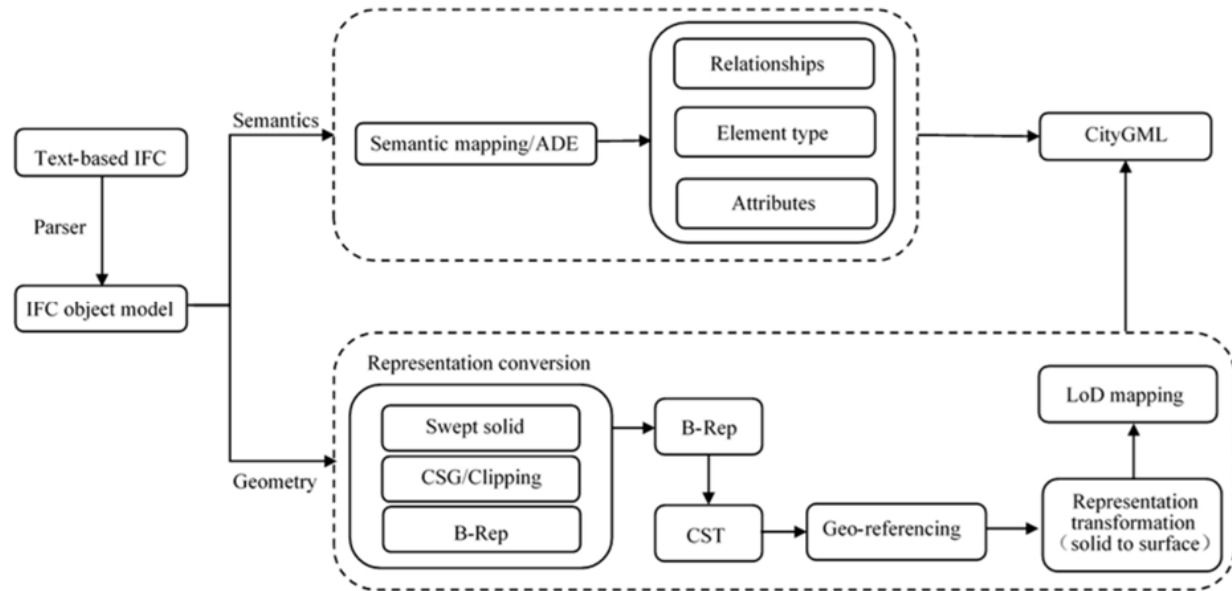


Nuovo sviluppo visualizzato nell'ambiente cittadino esistente. Schermata dei dati di formazione di Esri.

Conversione BIM in GIS (II)

- 1) Parsing di oggetti da file di testo IFC
- 2) Conversione stessa, semantica e geometrica, separatamente
- 3) Visualizzazione e validazione

Qualsiasi conversione da IFC a CityGML comporta la perdita di informazioni.



La conversione da IFC a CityGML. Da: Tan, Liang, Zhu (2023) CityGML in the Integration of BIM and the GIS: Challenges and Opportunities. Buildings 13, <https://doi.org/10.3390/buildings13071758>

Mappatura semantica

Mappatura di tipi di elementi, relazioni e attributi da IFC a CityGML

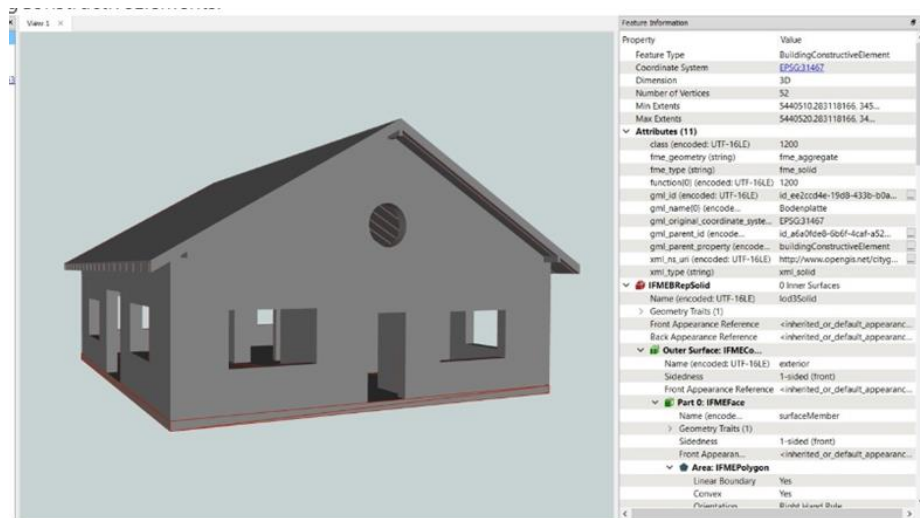
Diverse situazioni:

- Alcuni oggetti vengono mappati direttamente uno a uno
- Altri mappano in diverse classi CityGML
- Molti oggetti IFC mappano in una classe CityGML
- Mappatura indiretta

La semantica è di solito la principale limitazione della conversione

CityGML	IFC
AbstractBuilding	IfcBuilding
-GroundSurface -FloorSurface -CeilingSurface	IfcSlab -GroundSlab -FloorSlab -CeilingSlab
RoofSurface	IfcRoof
-WallSurface -InteriorWallSurface	IFCWall -Interior Wall -Exterior Wall
WallSurface	IfcCurtainWall
GenericCityObject	IfcBuildingElementProxy
SolitaryVegetationObject	IfcBuildingElementProxy
Opening Door Window	IfcOpeningElement IfcDoor IfcWindow
BuildingInstallation	IfcBeam, IfcColumn, IfcCovering, IfcStair, IfcRailing, IfcRamp

Trasformazione geometrica



Fonte: [GitHub - tum-gis/ifc-to-citygml3: An FME workspace for converting IFC data sets to CityGML 3.0 data sets](#)

Ogni oggetto *IfcObject* nel file IFC viene controllato se:

- ha una geometria
- è all'esterno o all'interno di un edificio

Viene quindi memorizzato come *GML:Solid* o *GML:MultiSurface*.

Le sfide derivano dalla diversa rappresentazione geometrica e dal diverso livello di dettaglio.

In questa fase è possibile eseguire la georeferenziazione e la trasformazione del sistema di coordinate.

Semplificazione

- La conversione da BIM a GIS porta alla semplificazione e all'eliminazione dei dettagli
- La scelta del livello ottimale è fondamentale
- È meglio personalizzare il modello IFC già a livello BIM, non nella conversione.
- Si raccomanda l'uso delle Model View Definitions (MVD).

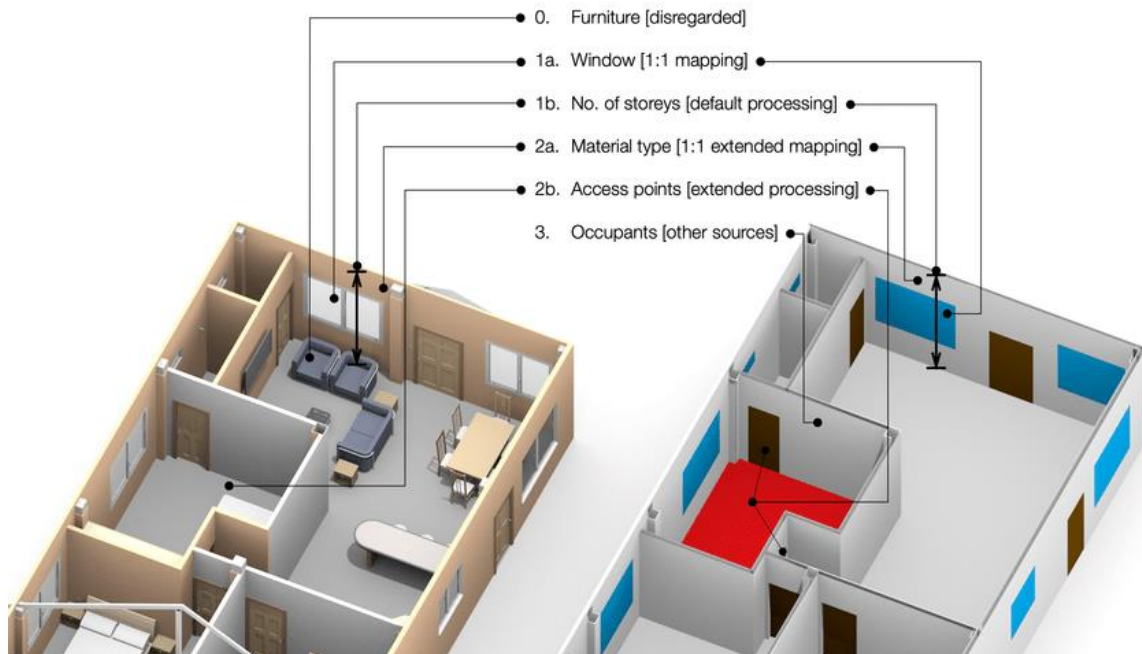
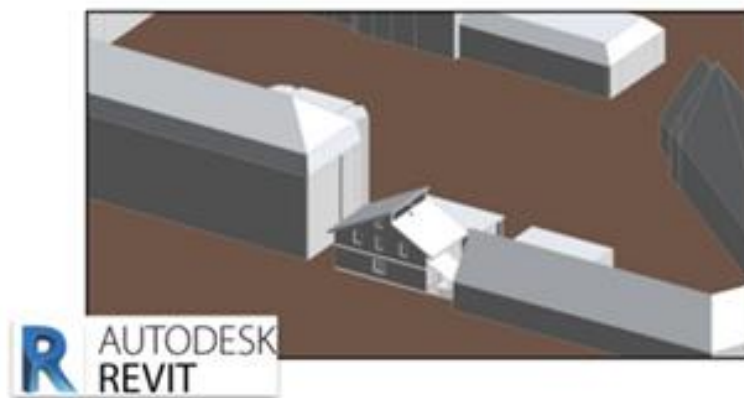
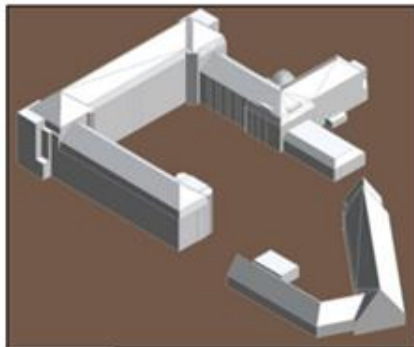
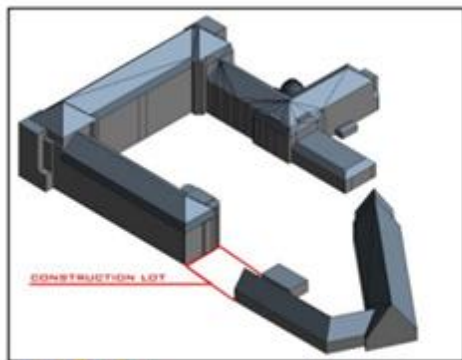


Illustrazione della relazione tra IFC e CityGML (researchgate.net)

Conversione GIS a BIM (I)

- Dati GIS utilizzati nel BIM - solitamente conversione **CityGML** in IFC
- Migliora le informazioni sull'ambiente circostante



Visualizzazione delle fasi di conversione da CityGLM a IFC. Da: Salheb (2019)
Conversione automatica di CityGML in IFC,
tesi di laurea magistrale, TU Delft

Passi

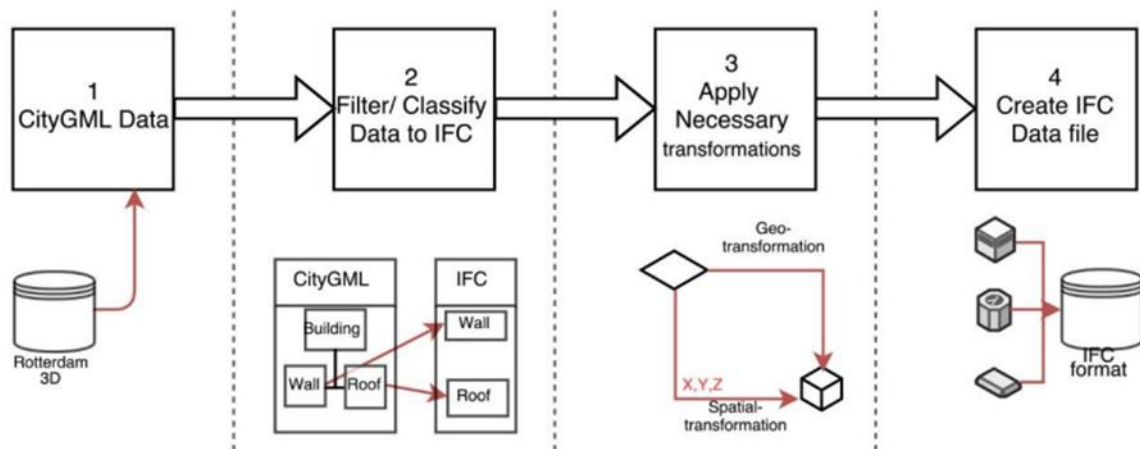
- 1) Definizione dei dintorni nel modello di città /file di dati CityGLM
- 2) Esportazione da CityGLM a IFC
- 3) Importazione in un software BIM

Conversione GIS a BIM (II)

- Il modello più semplice viene convertito in uno più dettagliato.

Utilizzo:

- Analisi per la progettazione e la costruzione
- Gemello digitale, gestione delle strutture
- Sia IFC che CityGML sono modelli semantici con una rigida separazione tra geometria e semantica.

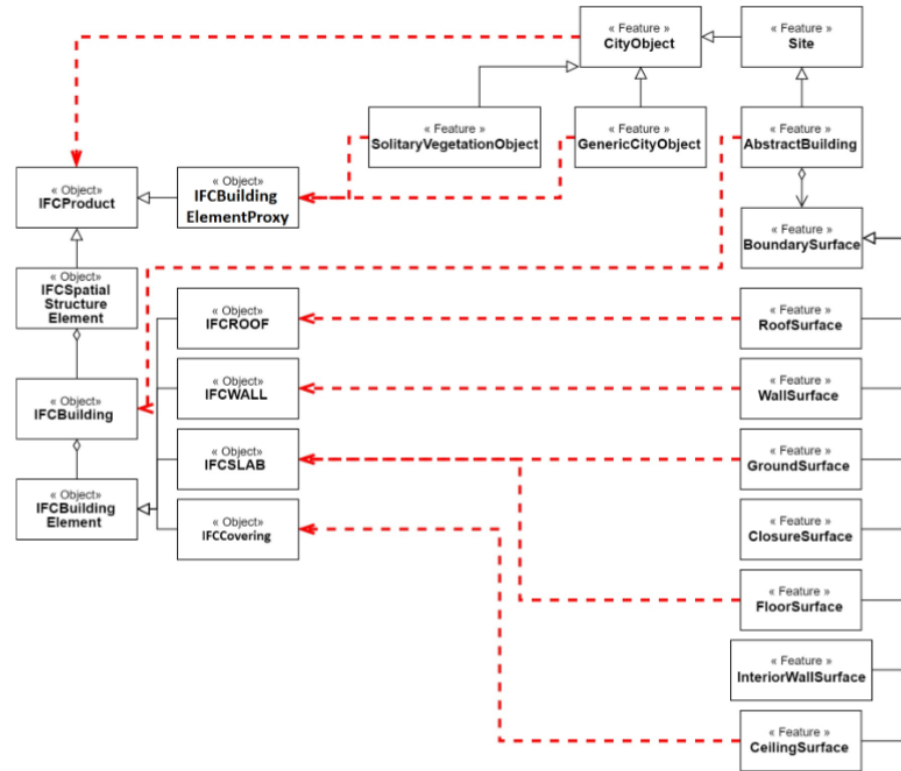


Schema del flusso di lavoro di conversione da CityGML a IFC. Da: Salheb (2019) Conversione automatica di CityGML in IFC, tesi di laurea magistrale, TU Delft

Mappatura semantica I

- IFC ha più classi di CityGML
- Solo una minoranza di classi è rilevante per la conversione
- Comunemente gli oggetti hanno un significato semantico diverso

Sfida: come mappare al meglio le semantiche da CityGML ai loro equivalenti in IFC?



Mappatura semantica da CityGML a IFC. Da Sahleb et al (2020) Conversione automatica da CityGLM a IFC, <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIV-4-W1-2020-127-2020>.

Mappatura semantica II

Passi:

- Corrispondenza tra gli schemi IFC e CityGML
- Indagine su quali oggetti e attributi corrispondono tra loro
- Dati rilevanti filtrati e classificati in IFC

Una certa perdita di informazioni semantiche è inevitabile, poiché molte parti non sono applicabili alla conversione.

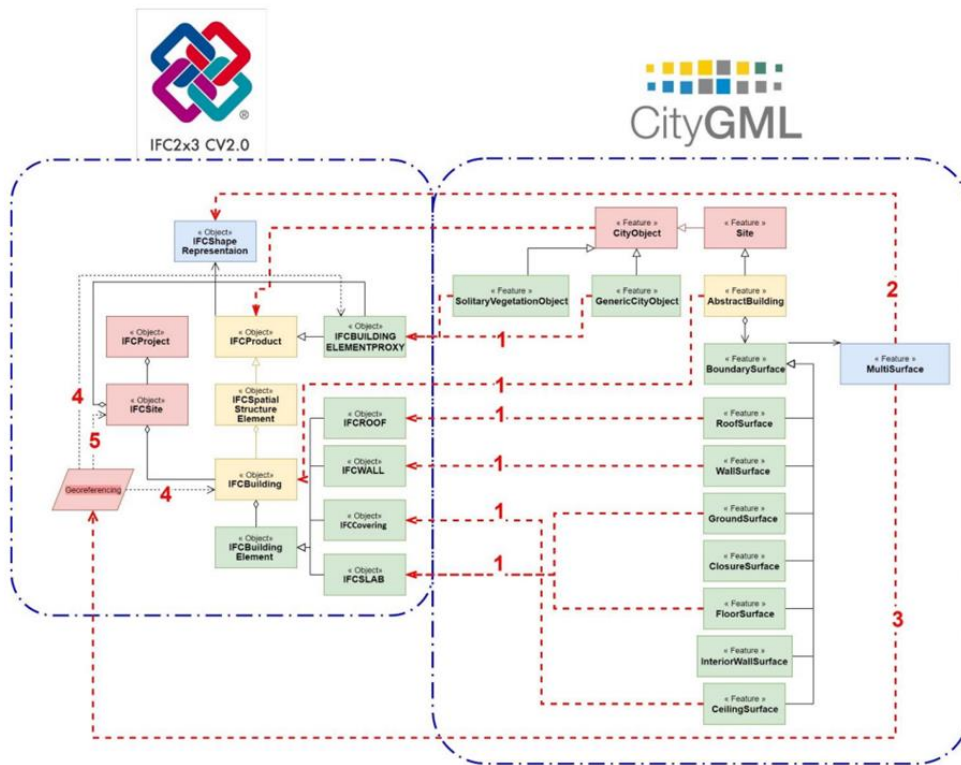
IFC objects	CityGML 3.0 objects
IfcProject	CityModel
IfcSite	LandUse
IfcBuilding	Building
IfcBuildingStorey	Storey
IfcSpace	BuildingRoom
IfcWallStandardCase	BuildingConstructiveElement
IfcBeam	BuildingConstructiveElement
IfcSlab	BuildingConstructiveElement
IfcMember	BuildingConstructiveElement
IfcDoor	Door
IfcWindow	Window
IfcRailing	BuildingInstallation
IfcStair	BuildingInstallation

Mappatura tra gli oggetti IFC e CityGLM.

Passi per la trasformazione della geometria

Passi:

- Creazione di risorse geometriche per oggetti IFC basati sulla geometria CityGLM di origine (linea rossa 2 nella figura)
- Creazione del punto di georeferenziazione da CityGML (linea 3)
- Georeferenziazione degli oggetti IFC (4)
- Memorizzazione delle informazioni di georeferenziazione in IFCSite (5)

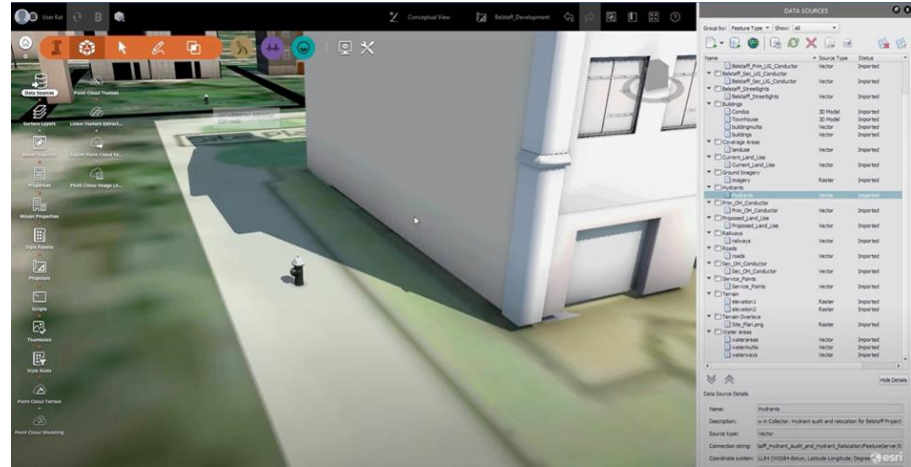


Metodologia completa di conversione GIS-BIM. Le linee rosse contrassegnate con 1 rimangono per la mappatura semantica. Da Salheb et al (2020) CONVERSIONE AUTOMATICA DI CITYGML IN IFC. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLIV-4/W1-2020

Software di integrazione

- **Software gratuito**
 - KIT Model Viewer
- **Software commerciale**
 - FME
 - Applicazioni Esri-Autodesk
- **Algoritmi propri**

Tutti convertono in modi diversi, il
che si traduce in output diversi



Applicazioni di cooperazione Esri-Autodesk: Aggiunta di arredi urbani da ArcGIS a Infraworks (up), Modello BIM aggiunto a un modello di città in ArcGIS GeoBIM (screenshot)



<https://birgitproject.eu/>

Dichiarazione di non responsabilità

Finanziato dall'Unione europea. Le opinioni espresse appartengono, tuttavia, al solo o ai soli autori e non riflettono necessariamente le opinioni dell'Unione europea o dell'Agenzia esecutiva europea per l'istruzione e la cultura (EACEA). Né l'Unione europea né l'EACEA possono esserne ritenute responsabili.