

Civil Information Modeling (CIM) *il BIM per Strade, Ferrovie e Aeroporti*

Gianluca Dell'Acqua

Università di Napoli Federico II

Padova, 17 giugno 2019

«... the term *civil information modeling (CIM)* is used to denote the *application of BIM-based technologies for non-building civil infrastructure projects*»

Automation in Construction 67 (2016) 31–47

Contents lists available at ScienceDirect

Automation in Construction

journal homepage: www.elsevier.com/locate/autcon

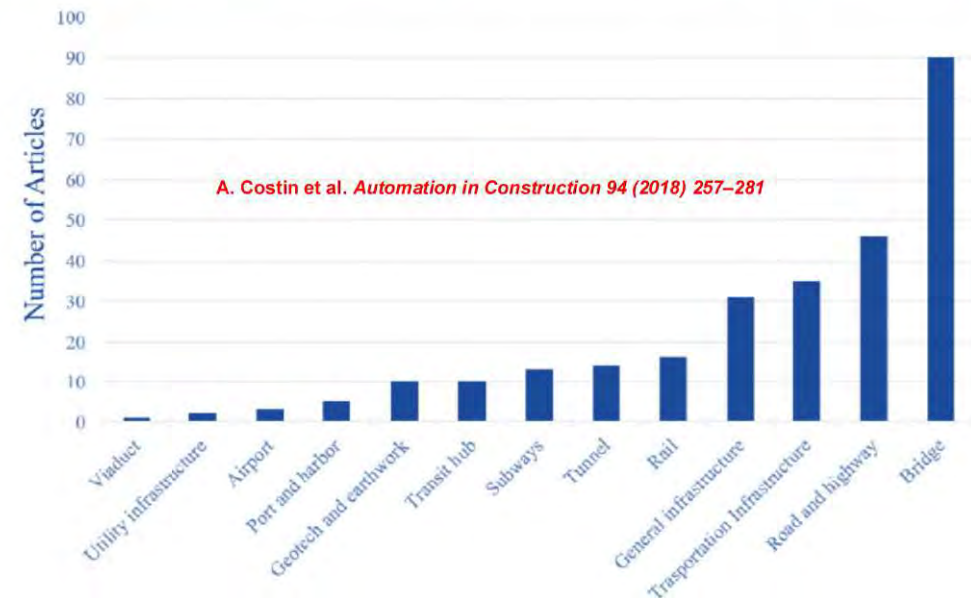


Review

Analytical review and evaluation of civil information modeling

Jack C.P. Cheng, Qiqi Lu *, Yichuan Deng

Department of Civil and Environmental Engineering, The Hong Kong University of Science and Technology, Clear Water Bay, Hong Kong



«*civil integrated management*» [Juliano et al. Civil Integrated Management (CIM) FHWA, AASHTO, ARTBA, and AGC, U.S. 2012].

«*construction information modeling*» [Yabuki, BIM and construction information modeling (CIM) in Japan, Proceedings of the International Conference on Computational Design in Engineering, Jeju, Korea 2012, p. 325].

«*construction information management*» [Japan Construction Information Technology Center, CIM - construction information modeling/management].

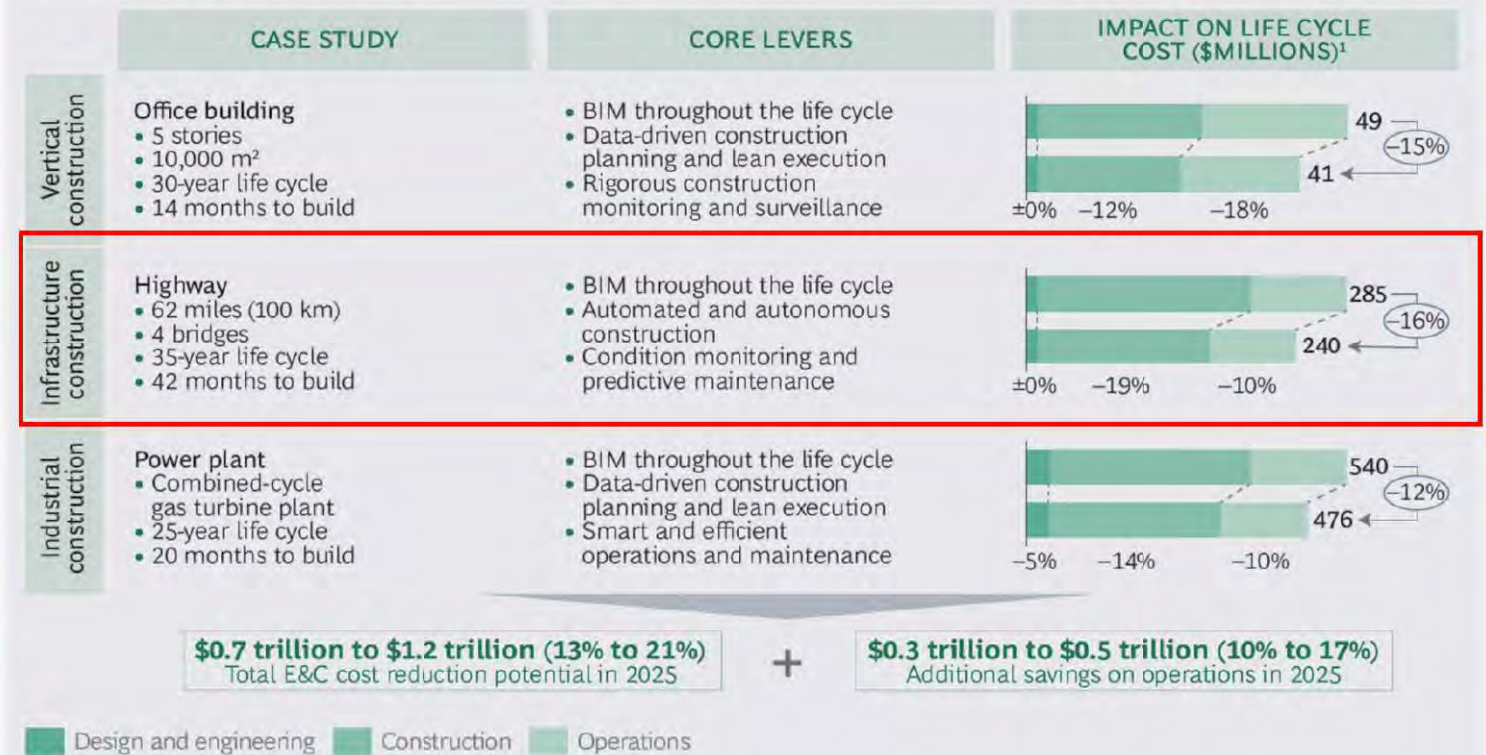
BIM: riduzione dei costi nel ciclo di vita dell'opera

BCG
THE BOSTON CONSULTING GROUP

Digital in Engineering and Construction

The Transformative Power of Building Information Modeling

EXHIBIT 3 | A Digital Transformation in E&C Could Reduce Annual Costs by More Than \$1 Trillion



Sources: IHS; BCG analysis.

¹Life cycle cost is shown as the inflation-adjusted net present value. The cost of equipment (for instance, gas turbines in the power plant) and of non-building-related operations (for example, fuel for the gas turbines) is excluded.

Bandi BIM per tipologia di opera

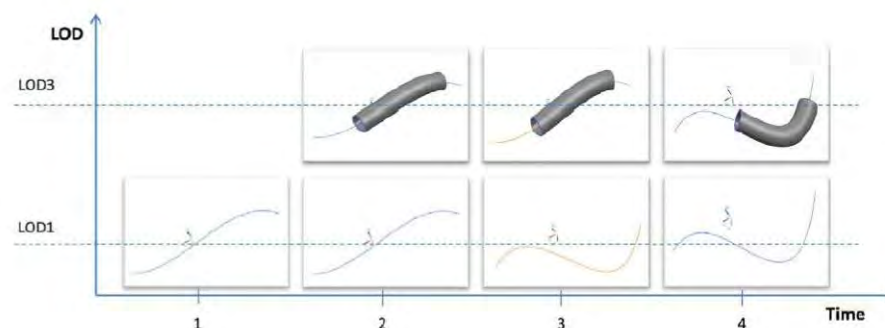
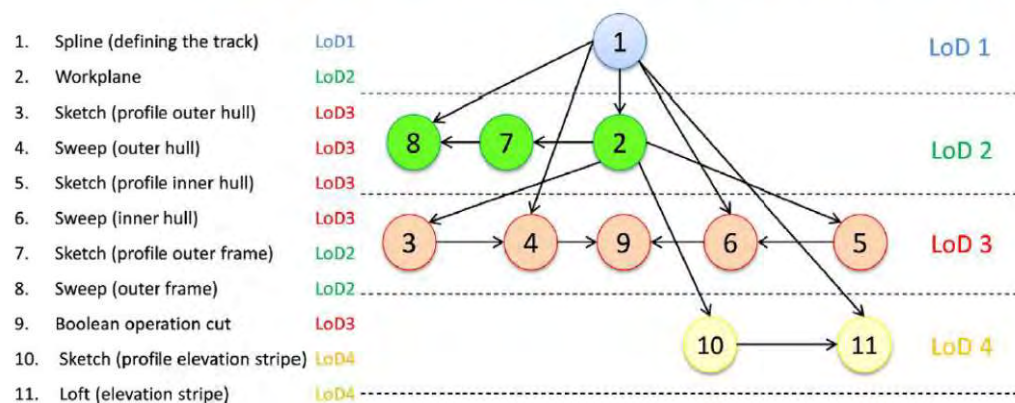


Tipologia di opera	2017		2018		Differenza % 2018/2017
	num.	%	num	%	
Opere puntuali	78	94,0%	248	92,5%	217,9%
Opere lineari	5	6,0%	20	7,5%	300,0%
Totale	83	100,0%	268	100,0%	222,9%

Fonte: indagine OICE sul BIM 2018



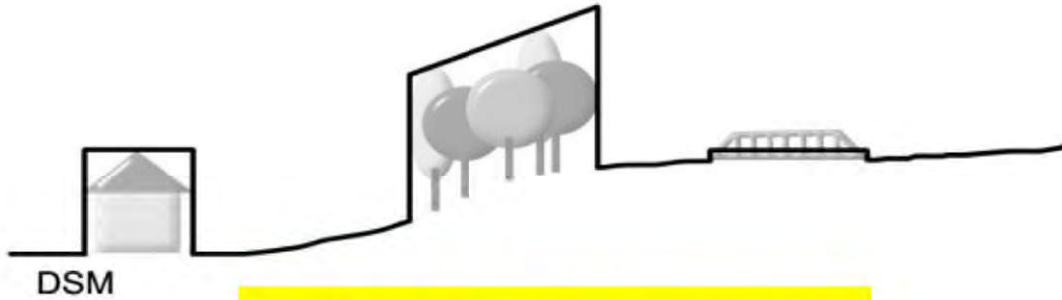
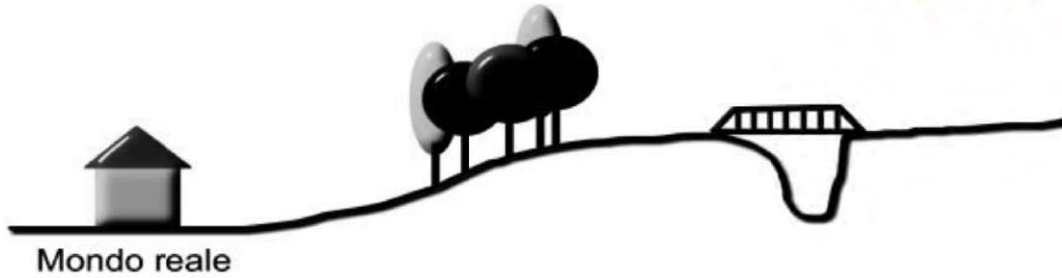
Modellazione solida parametrica



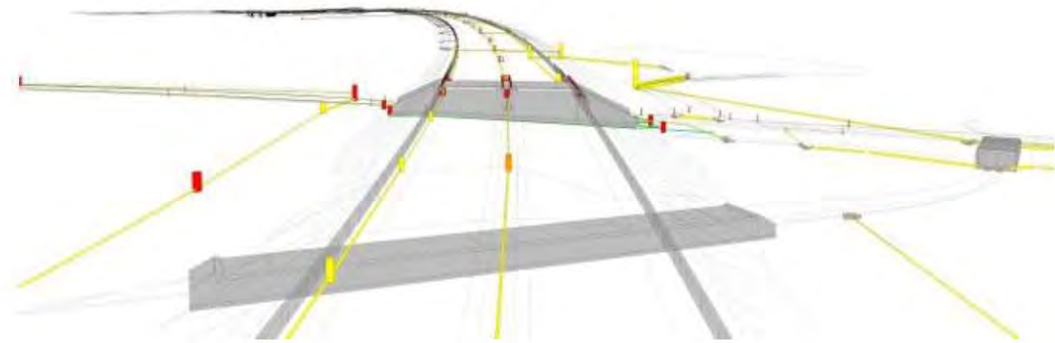
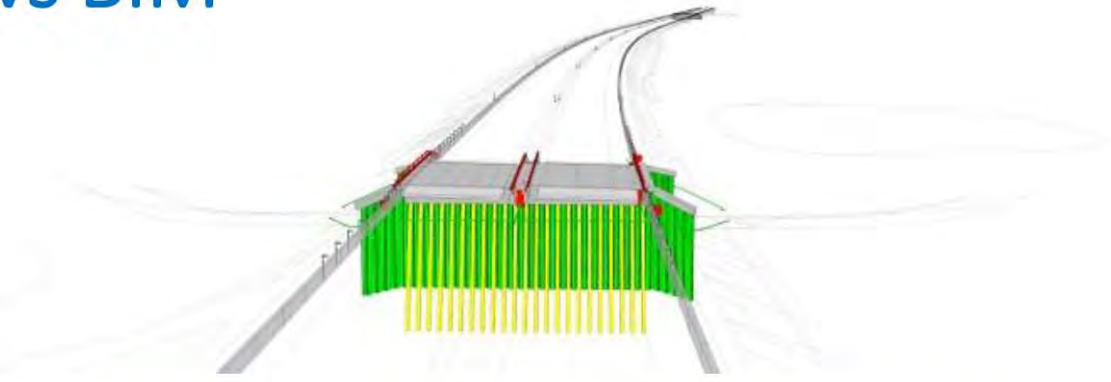
tutte le lavorazioni sul modello solido sono registrate come feature (caratteristiche) in un **albero cronologico** che funziona secondo uno schema di dipendenza padre-figlio

in ogni fase della modellazione si può tornare indietro nell'albero di costruzione, selezionare una feature, editare e modificare i parametri, e **aggiornare tutto il modello**

I-BIM vs BIM

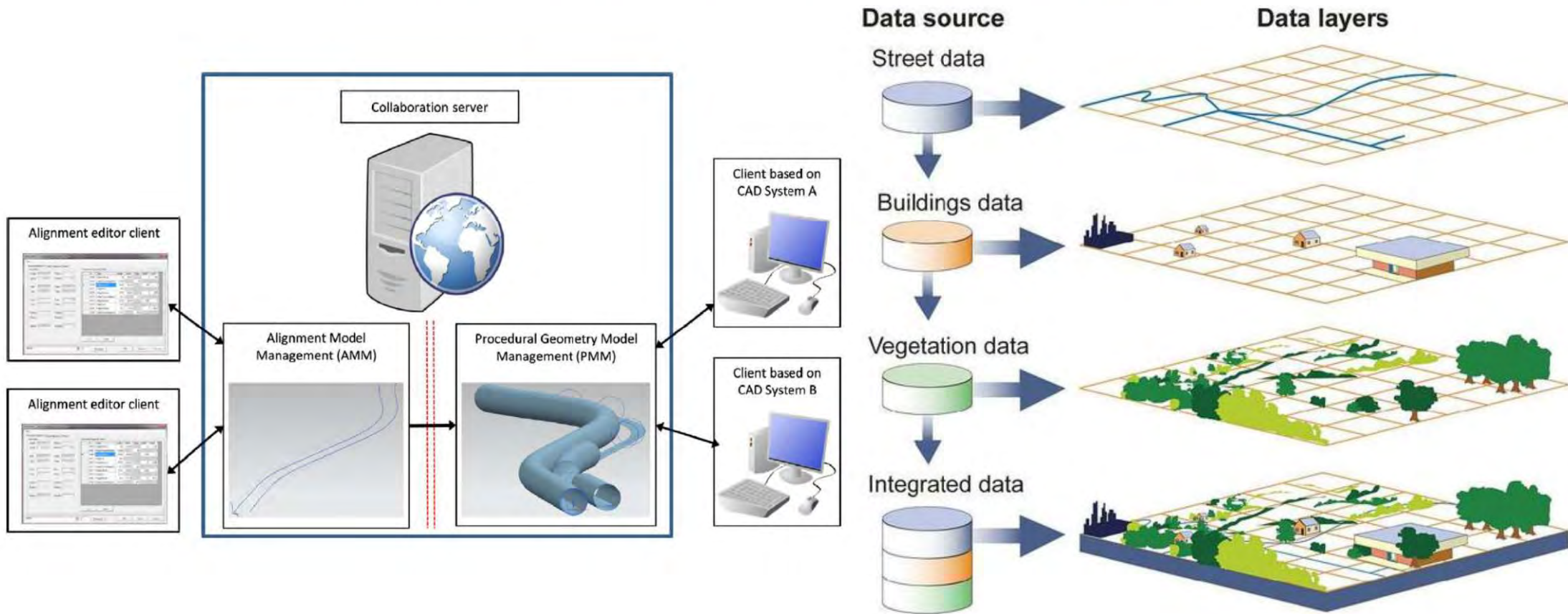


Modello del terreno



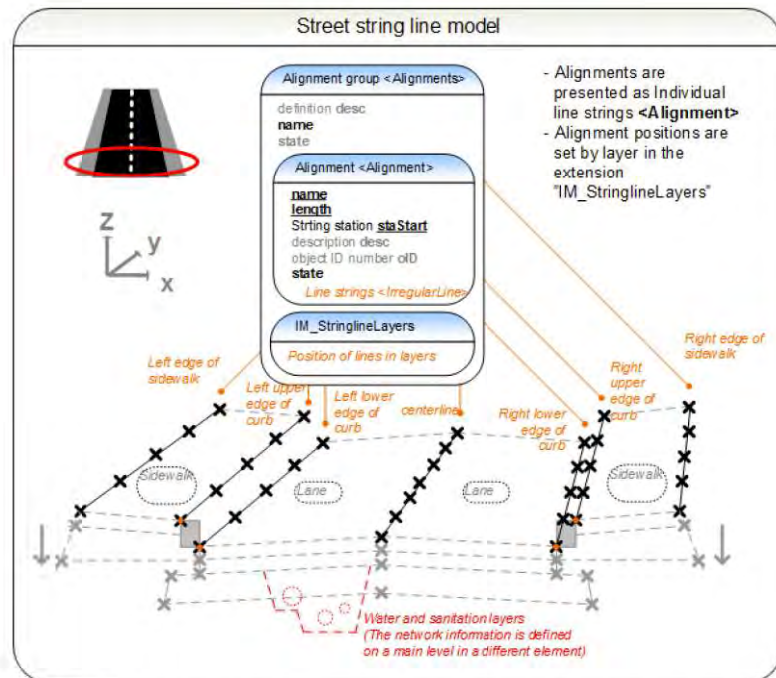
gli **oggetti digitali** per le **infrastrutture** sono caratterizzati da **legami relazionali eterogenei** con numerosi altri **modelli territoriali** di **contesto**

...per le infrastrutture: *interoperabilità* **BIM-GIS**



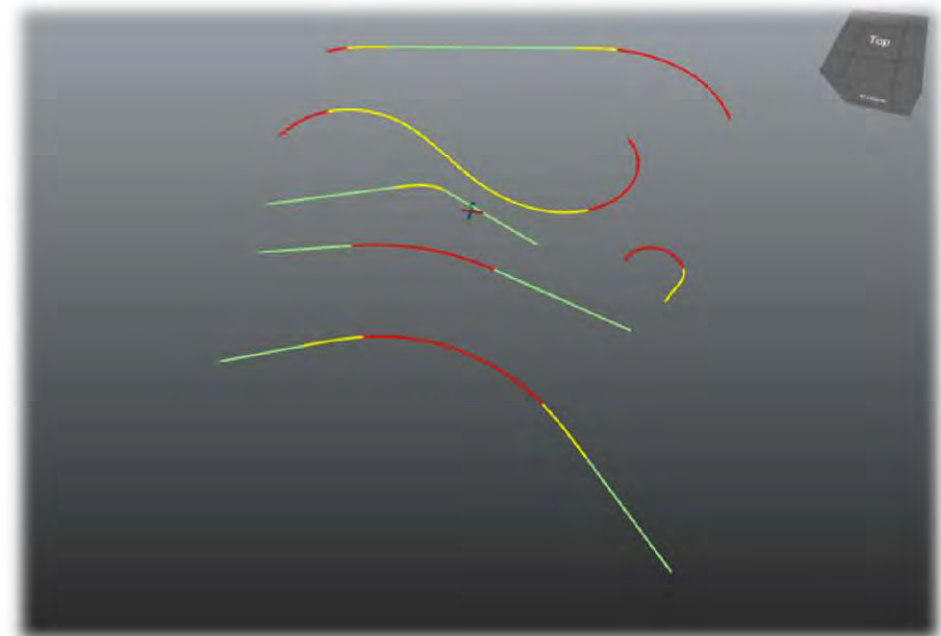
Interoperabilità: formati OPEN

LandXML



Finnish Inframodel application documentation for LandXML v1.2 Version 4 : 2017

IFC



IFC4x1 Alignment Extension - 1.0.1 [Final Standard]
(c) 2015 buildingSMART International Ltd

IFC for Road Projects

BIM

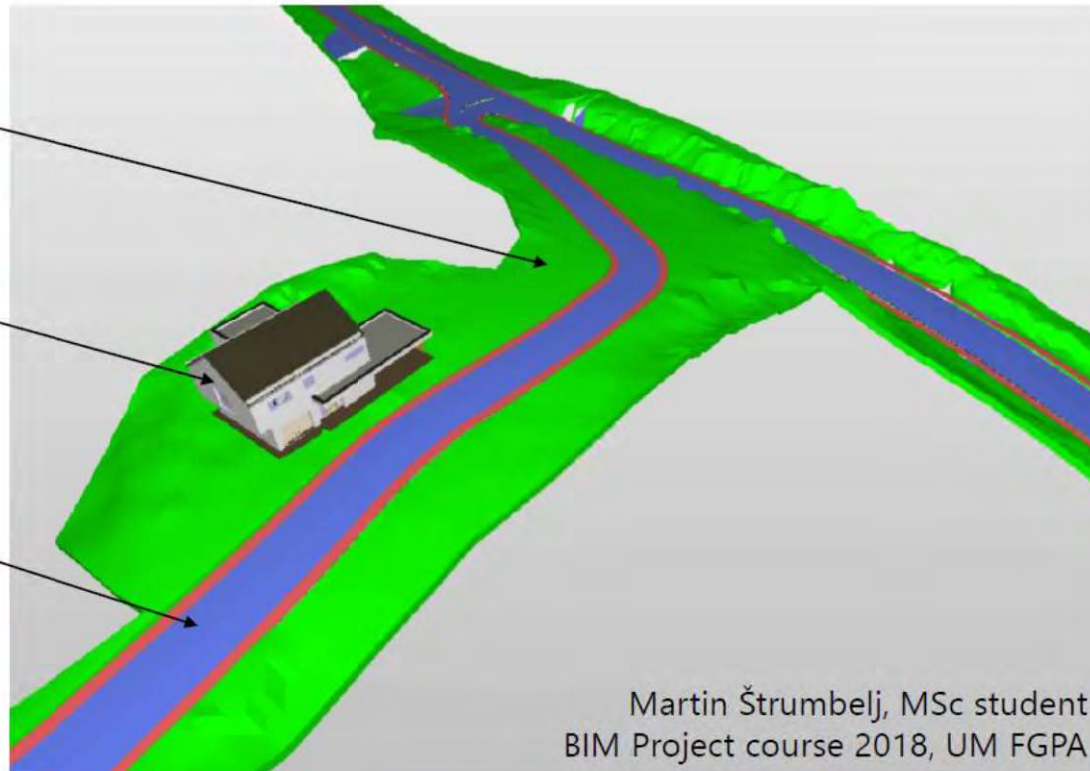
IFC 4
Topology Resource

BIM

IFC 4
Architecture Domain

Road:
IFCBuildingElementProxy
anonymous IFC element

semiBIM model



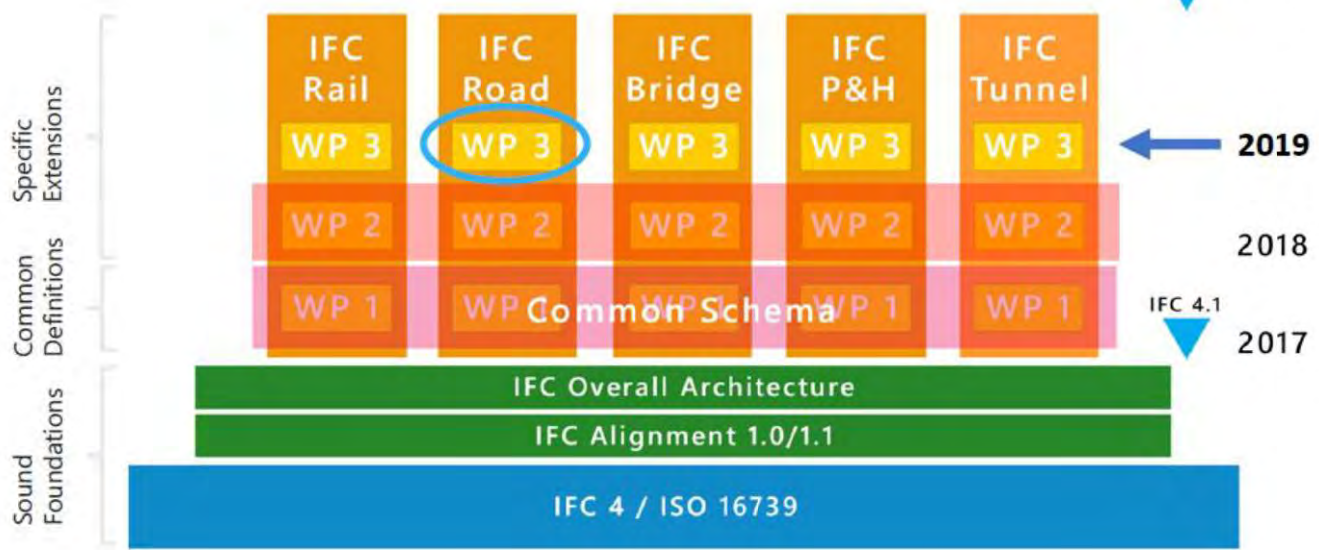
Martin Štrumbelj, MSc student
BIM Project course 2018, UM FGPA

Complete detailed representation of road projects in IFC is still missing...

BuildingSMART - IFC Road



IFC 5
2020






International home of openBIM.

IFC Infra Overall Architecture Project
Documentation and Guidelines

Authors: André Gorman (Project Lead), Julian Jukka Hyvärinen, Thomas Liebig, Sergei Mukit, Paul Scarponec
Status: FINAL, 01/03/2017



Requirement Analysis Report
IFC Road - WP2



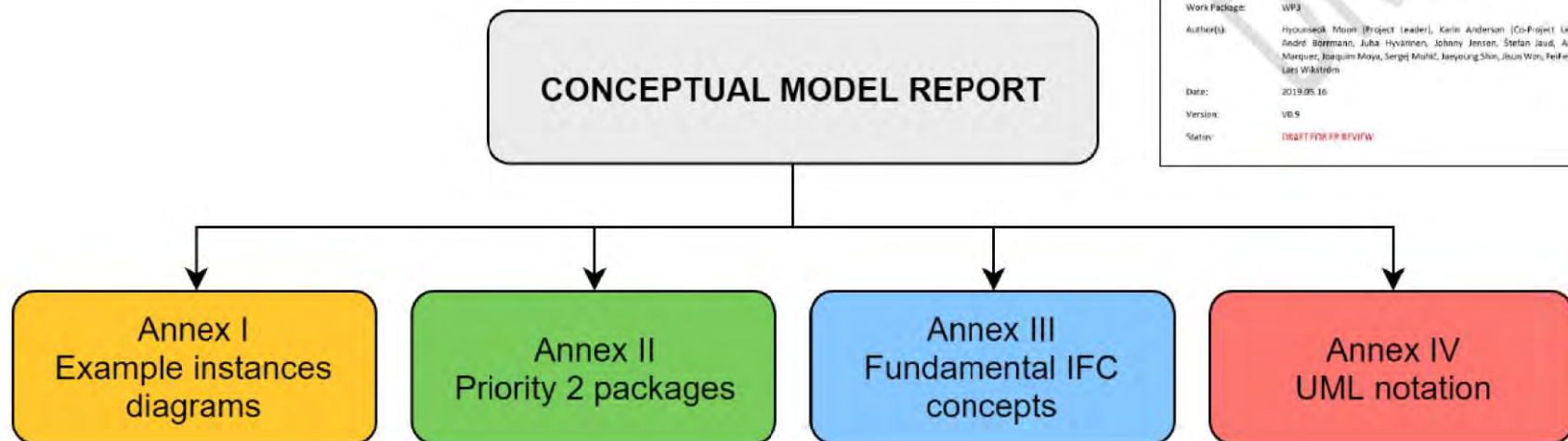
Industry Foundation Classes
Version 4.1 Final Release
Alignment Positioning and Sectioned Geometry

© buildingSMART 1996-2017 - This document is owned and copyrighted by buildingSMART International Limited
By using the IFC4 specification you agree to the following copyright notice

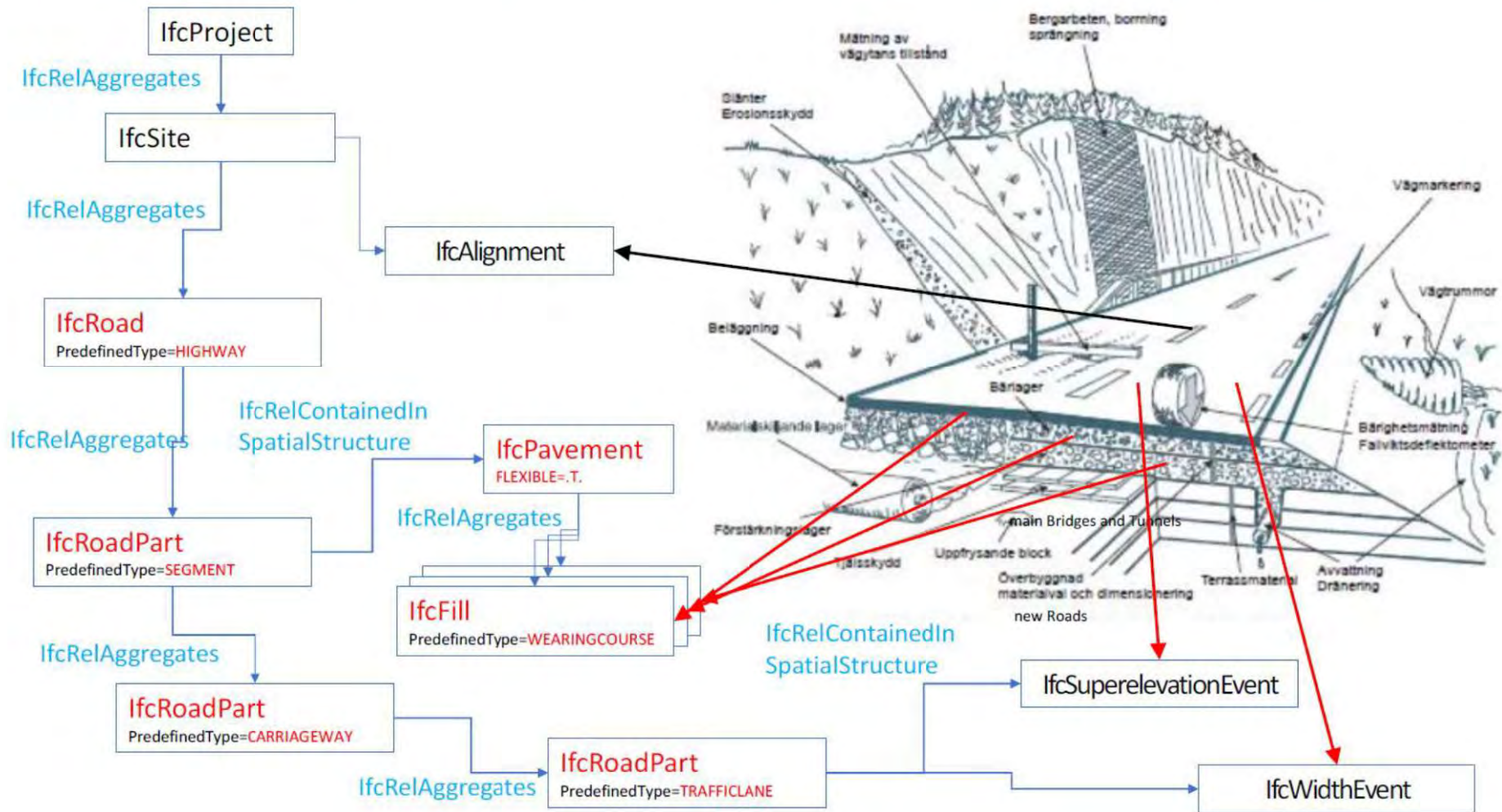
Conceptual Model Report

Material for review available from **May 17, 2019**

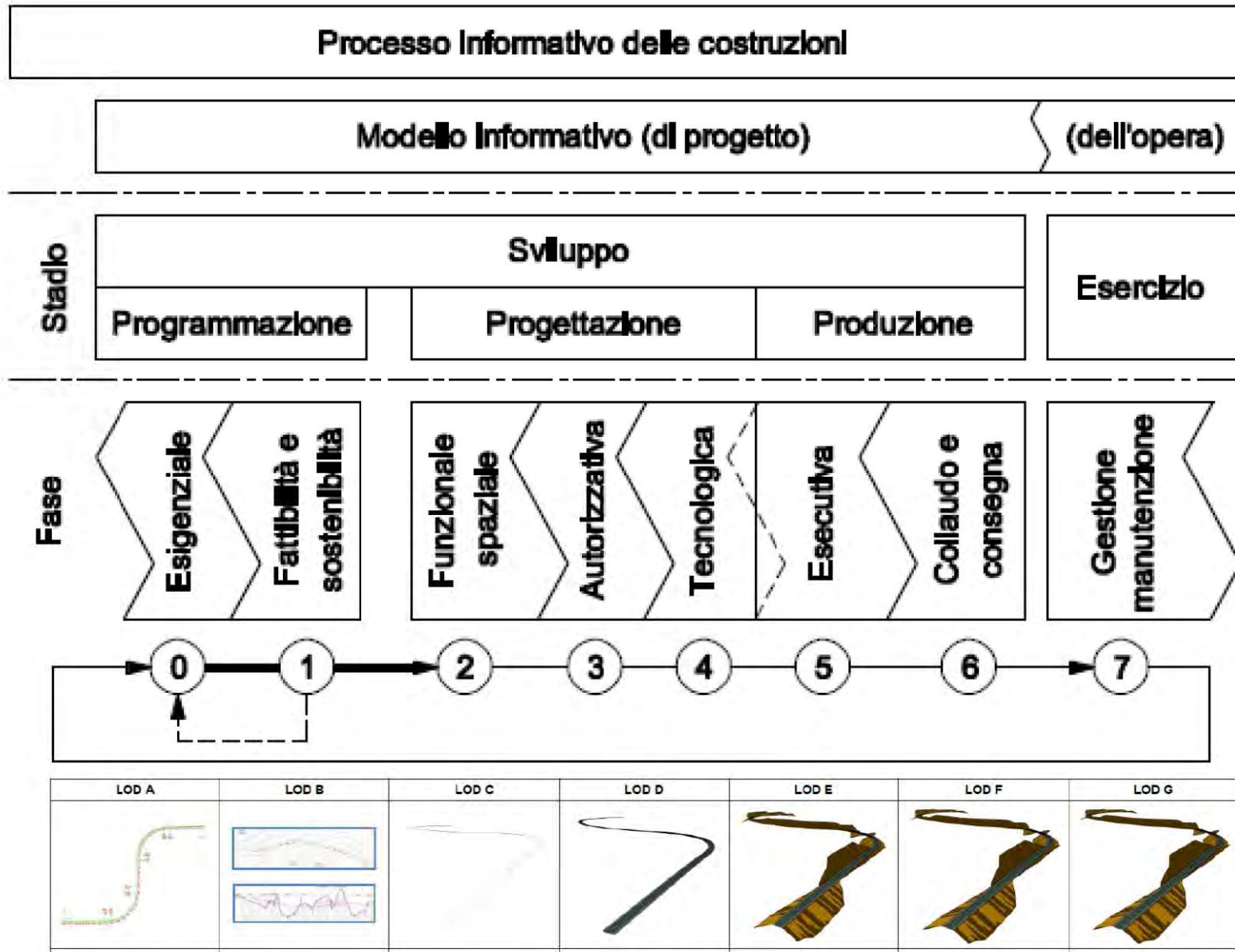
"IFC Road Expert Panel: Draft Conceptual Model"
May 31, 2019



1.5 Spatial hierarchy including pavement, superelevation and lane width



UNI/CT 033 "Prodotti, processi e sistemi per l'organismo edilizio"



Livello di Sviluppo degli Oggetti (LOD)

Livello di approfondimento e stabilità dei dati e delle informazioni degli **oggetti digitali** che compongono i modelli.

*... è definito sulla base sia dei livelli di sviluppo degli **attributi grafici** sia di quelli **non grafici**.*

Esigenziale
Piani

Fattibilità


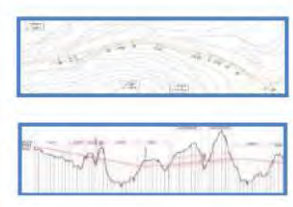





Definitivo

Esecutivo

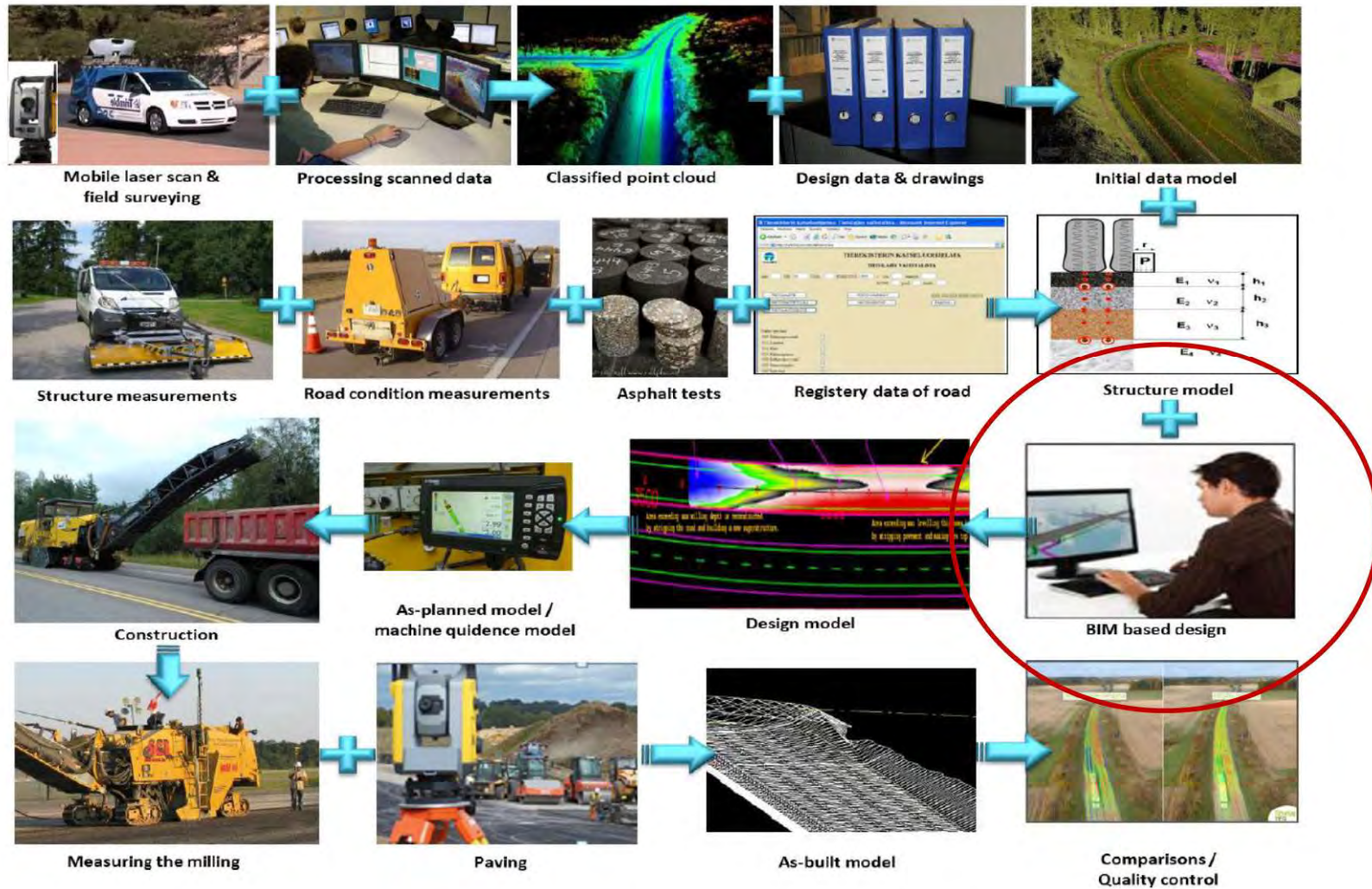
Contabilità

Collaudo

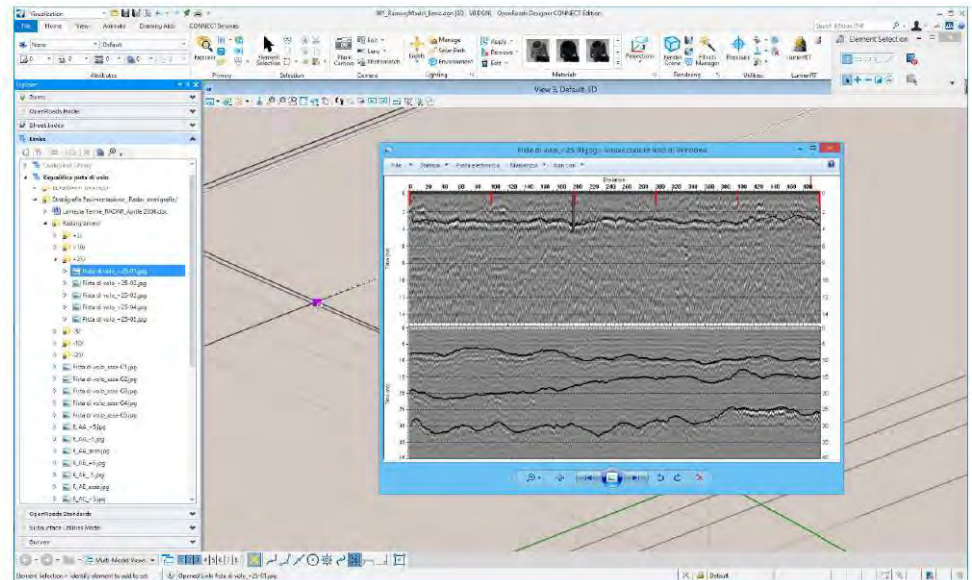
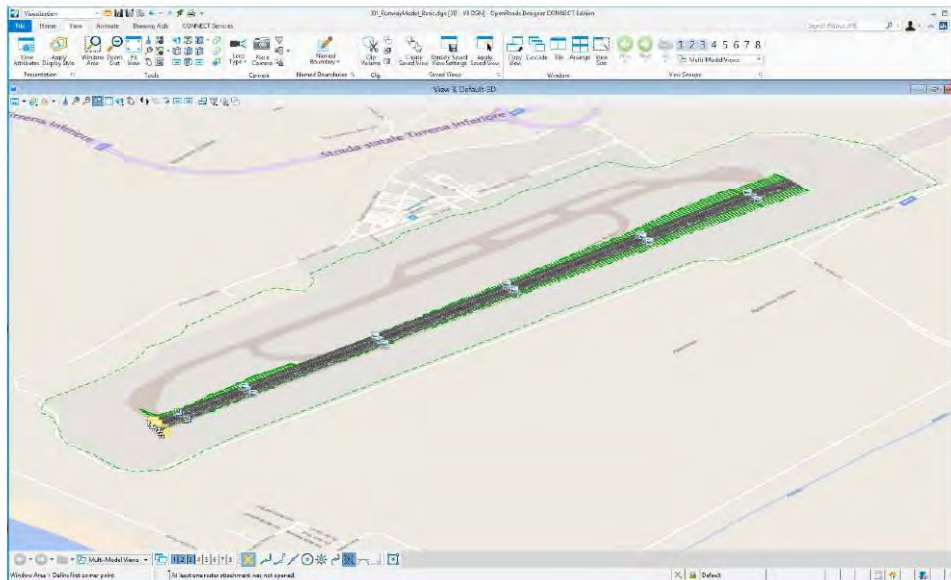
Manutenzione

LOD A	LOD B	LOD C	LOD D	LOD E	LOD F	LOD G
						
<p>Geometria Tracciato planimetrico base (2D).</p> <p>Oggetto Asse 2D</p> <p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lunghezza rettifili • Raggi curve circolari 	<p>Geometria Tracciato planimetrico comprensivo di curve di transizione. Tracciato altimetrico comprensivo di raccordi verticali.</p> <p>Oggetto Asse 2D nel piano orizzontale Asse 2D nel piano verticale</p> <p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parametri clotoidi • Livellette • Raccordi verticali • Categoria stradale 	<p>Geometria Tracciato planoaltimetrico completo.</p> <p>Oggetto Asse 3D</p> <p>Caratteristiche</p>	<p>Geometria Modello stradale a superfici, costruito sull'asse 3D.</p> <p>Oggetto Assi 3D Superfici 3D</p> <p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sezione trasversale da categoria stradale • Rotazione dei cigli • Allargamenti in curva 	<p>Geometria Modello stradale completo a superfici, costruito sull'asse 3D.</p> <p>Oggetto Assi 3D Superfici 3D</p> <p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sezioni tipo • Pendenza scarpate • Smaltimento acque di piattaforma • Volumi di materiale (movimenti terra, pavimentazioni, ecc.) 	<p>Geometria Come LOD E (rilievo di quanto eseguito).</p> <p>Oggetto Assi 3D Superfici 3D</p> <p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Certificazioni di prodotto • Certificati di omologazione • Informazioni su terre e rocce da scavo • Esiti prove in situ • Esiti prove di laboratorio 	<p>Geometria Nuovi interventi: Come LOD F (con aggiornamenti) Manutenzione e gestione su tracciati esistenti: Come LOD C o D (a partire da).</p> <p>Oggetto Assi 3D Superfici 3D</p> <p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Data di ultima manutenzione • Soggetto manutentore • Tipologia di intervento • Esiti rilievi

Operation & Maintenance



Pavement Management Systems





BIM per infrastrutture

Il Building Information Modeling per le grandi opere lineari

Il Building Information Modeling (BIM) per le infrastrutture è il sistema di gestione digitale dei processi informativi per la progettazione, la costruzione e la gestione di opere lineari. In Italia la norma UNI 11337:2017 è il riferimento nazionale per tali attività. Il "Decreto BIM" (D.M. 560/2017), attuativo del Codice dei contratti pubblici, stabilisce le modalità e i tempi di progressiva introduzione del BIM da parte delle stazioni appaltanti e degli operatori economici. L'obbligatorietà del BIM nelle opere pubbliche è fissata a decorrere dal 1° gennaio 2019 per i lavori complessi di importo a base di gara pari, o superiore, a 100 milioni di euro, interessando quindi, per prime le grandi opere pubbliche. In base al D.M. 560 le stazioni appaltanti dovranno adottare piani di formazione del personale e di acquisizione hardware, e software, per l'utilizzo di piattaforme interoperabili in formati aperti non proprietari. La digitalizzazione delle infrastrutture implica pertanto la formazione di nuove figure professionali altamente qualificate, con ruoli specifici, da inserire nei relativi flussi di lavoro. I principali profili professionali da formare sono: il gestore e il coordinatore delle informazioni, e a livello operativo, il modellatore. L'introduzione del BIM può contribuire alla razionalizzazione del comparto produttivo nel suo complesso, apportando benefici alla spesa pubblica e incrementando l'efficienza, e la corrispondente redditività, degli attori del settore. Nel volume sono descritte le tecnologie e le procedure specifiche della innovazione di processo introdotta dal BIM. Il testo si rivolge a stazioni appaltanti, imprese appaltatrici e società di ingegneria del comparto infrastrutturale. BIM PER INFRASTRUTTURE è un agile strumento per l'apprendimento dei punti salienti del cosiddetto BIM "orizzontale" o "pesante", utile non solo agli allievi delle Facoltà di Ingegneria ma più in generale ai tecnici, che impegnati nei diversi ruoli professionali, partecipano al processo di costruzione e manutenzione delle grandi opere di pubblica utilità.



Gianluca Dell'Acqua, è Professore presso l'Università di Napoli Federico II e insegna "Modellazione delle infrastrutture lineari di trasporto in ambiente BIM" nel Master BIM e progettazione integrata sostenibile. Componente del collegio dei docenti del Dottorato di Ricerca in Infrastrutture e Trasporti dell'Università di Roma La Sapienza e del comitato TRB AFB30 USA National Academies of Sciences. Chairman della I-BIM International SIV Summer School, del congresso Transport Infrastructure and Systems (2017) e delle conferenze ICTTE on Traffic and Transport Engineering (2014 e 2016).



Gianluca Dell'Acqua

BIM per infrastrutture

Il Building Information Modeling
per le grandi opere lineari

prefazione di Pietro Baratonò

