

4 CONFERENZA NAZIONALE

31 MARZO | R
1 APRILE | O
2021 | M
A



***BIM e l'evoluzione digitale
nell'industria delle costruzioni*** ►

www.ibimi.it | www.buildingsmartitalia.org

#IBIMiBS
#conferenzaIBIMI2021



IFC e MVD a supporto dei processi digitali per il rilascio dell'Autorizzazione Sismica



PhD Student Eng. Ciccone Angelo

Dipartimento di Strutture per l'ingegneria e l'architettura (DIST)

Università degli studi di Napoli - Federico II

Laureato in **Ingegneria Strutturale e Geotecnica** presso l'Università di Napoli Federico II.

Attualmente è **dottorando** in **Ingegneria Strutturale, Geotecnica e Rischio Sismico** presso il **DIST** dell'**Università di Napoli Federico II** e assistente alla didattica al corso di Sistemi Informativi per le Costruzioni.

Partecipa a diversi progetti di ricerca relativi **all'applicazione delle metodologie BIM nel campo dell'ingegneria strutturale, per edifici ed infrastrutture.**

Le **attività di ricerca** sono relative:

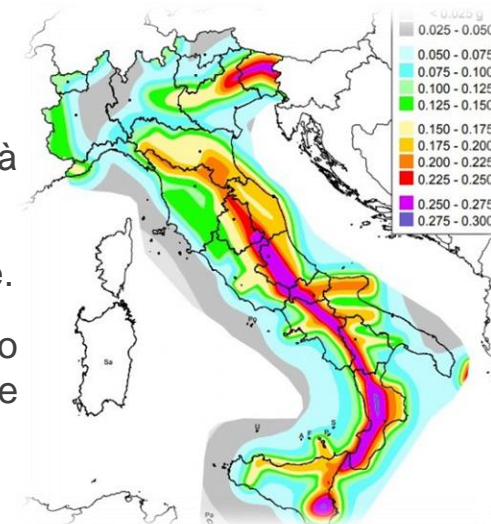
- alla **gestione integrata delle informazioni derivanti dai processi di controllo e manutenzione degli edifici e delle infrastrutture** (nello specifico per ponti esistenti)
- all'**analisi dei flussi informativi nell'ambito dell'ingegneria strutturale nel contesto openBIM.**

Sicurezza Strutturale

La valutazione della sicurezza strutturale, sia per edifici nuovi che per quelli esistenti, è una attività importante che coinvolge **figure professionali specializzate**.

Diverse sono le **azioni** (sisma, vento, ecc.) da dover considerare quando ci si occupa di tali verifiche.

In Italia, come in altri paesi, ad esempio la **mitigazione del rischio sismico** rappresenta l'obiettivo principale della progettazione strutturale, secondo il codice in materia vigente e secondo le procedure di autorizzazione obbligatorie da parte delle autorità pubbliche.



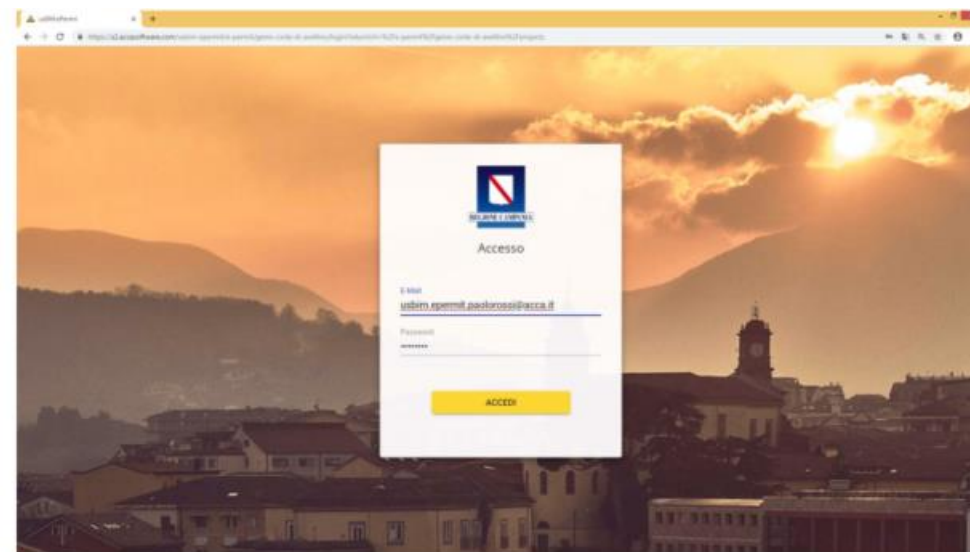
I **risultati** di un qualsiasi progetto strutturale, relativo ad una nuova opera, o di una qualsiasi valutazione di una struttura esistente sono tipicamente riportati in una serie di **documenti** non strutturati tra cui:

- *tabulati;*
- *disegni e schemi tecnici;*
- *relazioni di calcolo strutturale;*
- *ecc.*

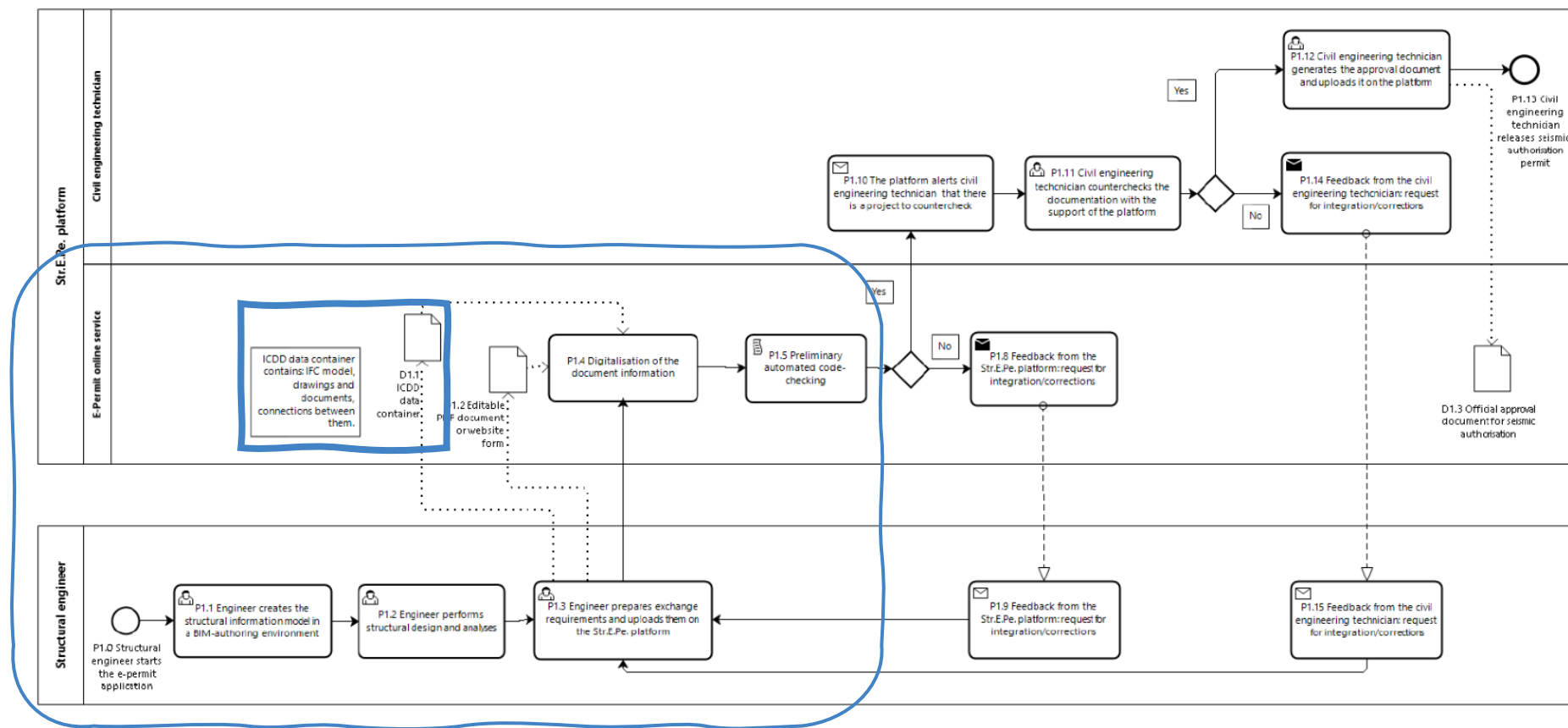
Str.E.Pe Project



ACCA software vince il primo premio del
“buildingSMART international Standards Summit 2019”
nella categoria:
“PROFESSIONAL & STUDENT RESEARCH”
con il progetto “**Structural E-Permit**”.



Str.E.Pe Workflow

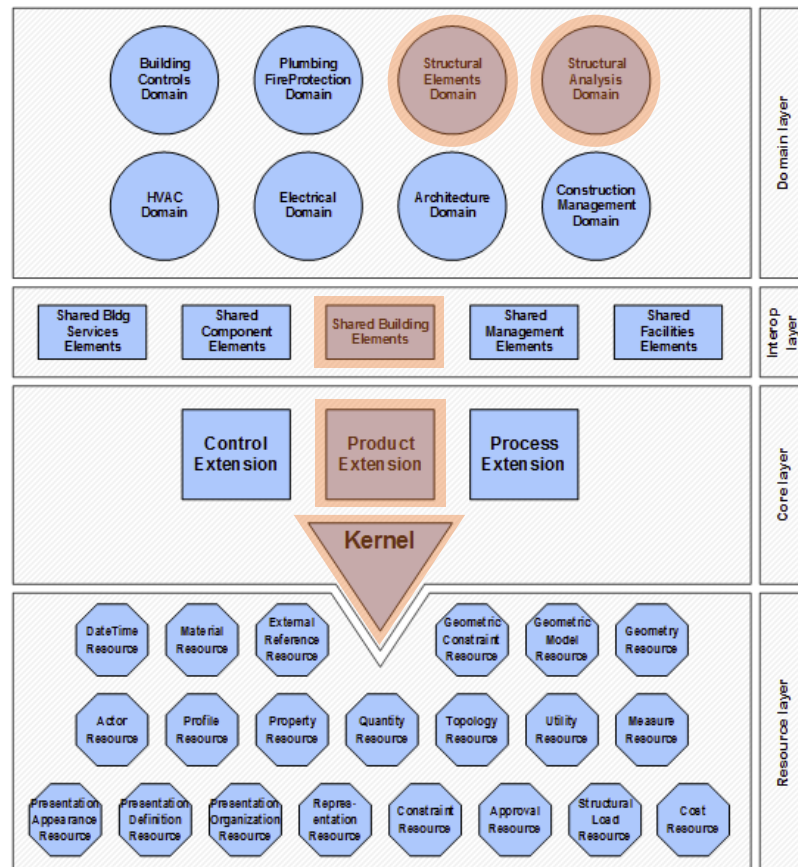


Str.E.Pe. Workflow

Il formato IFC come soluzione per la riduzione dei *deliverables* richiesti

- Il 100% delle regioni italiane è dotato di una procedura per richiedere un permesso per l'autorizzazione sismica.
I siti ufficiali forniscono sia i moduli di domanda da scaricare che le istruzioni da seguire.
- Il 40% delle regioni italiane ha una procedura di autorizzazione online contro il 60% che si basa ancora su processi manuali.
- I prodotti da consegnare comprendono, al massimo:
application form, disegni 2D, relazioni con specifiche tecniche, permesso a costruire rilasciato dal comune con giurisdizione sull'area in cui un progetto deve essere situato, checklist aggiuntive e moduli che riassumono le specifiche tecniche strutturali
Non c'è menzione di utilizzo di modelli BIM
- Il 25% delle regioni italiane ha checklist aggiuntive o moduli che devono essere compilati manualmente.

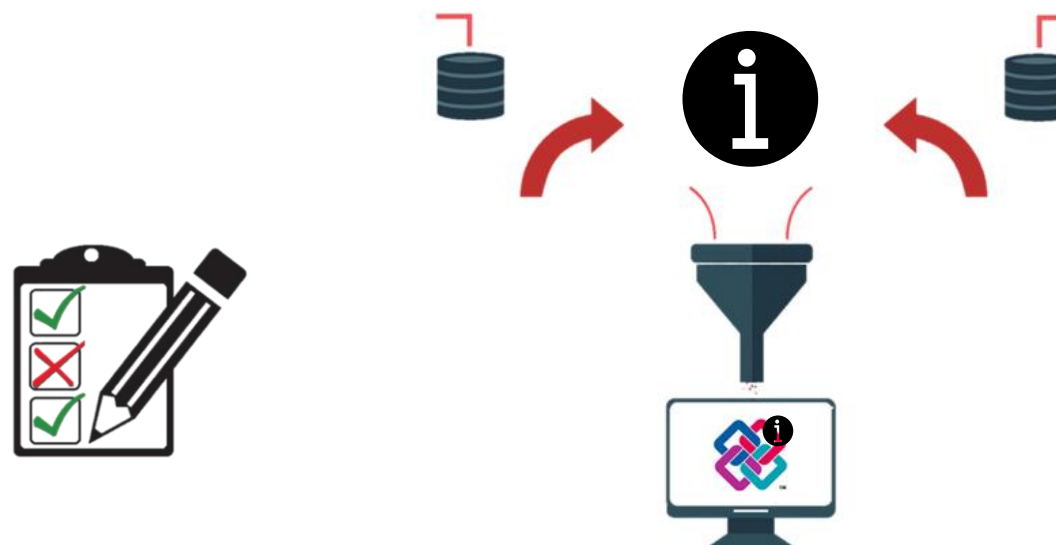
IFC, uno standard sufficiente?



i Relativamente all'ambito strutturale, una serie di **dati e informazioni** di carattere:

- **Generale**, in riferimento sia alla struttura che al singolo elemento strutturale;
- **Specifico**, per le verifiche strutturali sia globali, di struttura, che locali, di elemento;
- *altro*.

dovrebbero essere considerati e veicolati dallo standard IFC, in modo da favorire l'applicazione e la diffusione di processi openBIM anche all'ambito dell'ingegneria strutturale.



Contesto d'integrazione – Use Case

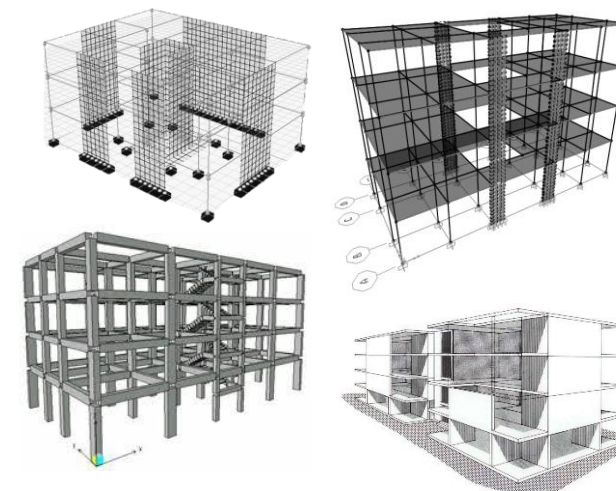
Use Case: **Autorizzazione Sismica**

In tale contesto, si è dunque proceduto con lo sviluppo della MVD che ha al momento riguardato:

edifici in C.A.O. di Nuova Progettazione

considerando una serie di caratteristiche e scenari applicativi, nel particolare:

- tipologie strutturali (telaio, a pareti, miste eq., ecc.)
- livelli prestazionali (ordinari e con normali affollamenti, ecc.)
- stati limite di verifica (SLE, SLU)
- condizioni ambientali e geotecniche di sito (categoria terreno, a_g , ecc.)
- azioni (pesi strutturali, sisma, vento, neve, ecc.)
- combinazioni (fondamentale, sismica, ecc.)
- altro.



Contesto d'integrazione – Riferimenti e Contenuti

In tale contesto, i **contenuti da integrare** fanno riferimento a:

- output del calcolo strutturale (paramenti di sintesi, ecc.)
- Informazioni strutturali (struttura, elemento)
- informazioni generali (struttura, elemento)
- informazioni di progetto
- dataset omnicomprensivo di sintesi
- altro.



Contesto d'integrazione – Strategie d'integrazione

Oltre alla selezione di opportuni requisiti di scambio *use-case tailored* (in termini di geometria, struttura spaziale, ecc.), un altro concetto utilizzato è stato quello relativo alle proprietà (property set for object, ecc.).

Nello sviluppo del subset di dati, funzionale al caso d'uso studiato, la proposta d'integrazione informativa si è basata anche sullo sviluppo di **proprietà** ad hoc, atte a **veicolare** determinati **contenuti «strutturali» e non solo**.

Infatti, considerando lo standard IFC e la relativa struttura, le **strategie d'integrazione** possono seguire due possibili approcci possibili:



In accordo a ciò, ad esempio, si riportano alcune delle classi interessate da tale integrazione:

IfcBuilding, IfcBuildingStorey, IfcSite, IfcBeam, IfcColumn, IfcFooting, IfcPile, IfcWall, ecc.

Contesto d'integrazione – Contenuti

Per tali classi, oltre alla definizione dei requisiti di scambio (geometria, struttura spaziale, ecc.), sono stati **sviluppati opportuni PSet e proprietà** relative, veicolanti **informazioni di sintesi** nel merito di :

- **risultati e verifiche** ottenute a valle della progettazione strutturale (parametri di sintesi, ecc.);
- **informazioni generali** richieste dal processo autorizzativo.

Layer	Dominio/Schema	Entities
Shared element data schemas	IfcSharedBldgElements	IfcBeam
Core data schemas	IfcProductExtension	IfcBuilding
Core data schemas	IfcProductExtension	IfcBuildingStorey
Shared element data schemas	IfcSharedBldgElements	IfcColumn
Domain specific data schemas	IfcStructuralElementsDomain	IfcFooting
Domain specific data schemas	IfcStructuralElementsDomain	IfcPile
Domain specific data schemas	IfcStructuralElementsDomain	IfcReinforcingBar
Domain specific data schemas	IfcStructuralElementsDomain	IfcReinforcingMesh
Domain specific data schemas	IfcStructuralAnalysisDomain	IfcRelAssociatesProfileProperties
Domain specific data schemas	IfcStructuralAnalysisDomain	IfcRelConnectsStructuralActivity
Domain specific data schemas	IfcStructuralAnalysisDomain	IfcRelConnectsStructuralElement
Domain specific data schemas	IfcStructuralAnalysisDomain	IfcRelConnectsStructuralMember
Domain specific data schemas	IfcStructuralAnalysisDomain	IfcRelConnectsWithEccentricity
Core data schemas	IfcProductExtension	IfcSite
Shared element data schemas	IfcSharedBldgElements	IfcSlab
Domain specific data schemas	IfcStructuralAnalysisDomain	IfcStructuralAction
Domain specific data schemas	IfcStructuralAnalysisDomain	IfcStructuralActivity
Domain specific data schemas	IfcStructuralAnalysisDomain	IfcStructuralAnalysisModel
Domain specific data schemas	IfcStructuralAnalysisDomain	IfcStructuralConnection
Domain specific data schemas	IfcStructuralAnalysisDomain	IfcStructuralCurveConnection
Domain specific data schemas	IfcStructuralAnalysisDomain	IfcStructuralCurveMember
Domain specific data schemas	IfcStructuralAnalysisDomain	IfcStructuralCurveMemberVarying
Domain specific data schemas	IfcStructuralAnalysisDomain	IfcStructuralItem
Domain specific data schemas	IfcStructuralAnalysisDomain	IfcStructuralLinearAction
Domain specific data schemas	IfcStructuralAnalysisDomain	IfcStructuralLoadGroup

PSet Name		Properties				
Str	PSet Name		Properties			
	PSet Name	Properties				
		Template	PropertyName	Value	Unit	Meaning
		Enumerated Value	ConstructionSystem	IfcLabel	tag	Sistema costruttivo legato al materiale utilizzato per la costruzione (NTC 2018 - §7.3.1-Tab.7.3.8)
		Single Value	SeismicDevices	IfcBoolean	true/false	Vero se sono presenti dispositivi sismici, altrimenti falso
		Enumerated Value	AnalysisMethod	IfcLabel	tag	Metodo di analisi utilizzato per la progettazione sismica (NTC 2018 - § 7.3)
		Single Value	BehaviourFactorDLS	IfcReal	number	Fattore di comportamento allo SLD (NTC 2018 - §7.3.1 e §7.9.2.1)
		Single Value	BehaviourFactorULS	IfcReal	number	Fattore di comportamento allo SLV (NTC 2018 - §7.3.1 e §7.9.2.1)
		Single Value	DesignTechnicalStandard	IfcReal	number	Indica la normativa tecnica di riferimento (NTC, EC, ecc.)
		Enumerated Value	DesignWorkingLife	IfcLabel	tag	Vita nominale di progetto (NTC 2018 - §2.4.1)
		Enumerated Value	UsageClass	IfcLabel	tag	Classi d'uso (NTC 2018 - §2.4.2)
		Enumerated Value	DuctilityClass	IfcLabel	tag	Classe di duttilità dell'opera (NTC 2018 - § 7.2.2)
		Single Value	P-DeltaDirX	IfcReal	number	Effetti delle non linearità geometriche per sisma nella DirX (NTC 2018 - §7.3.1)
		Single Value	P-DeltaDirY	IfcReal	number	Effetti delle non linearità geometriche per sisma nella DirY (NTC 2018 - §7.3.1)
		Single Value	ReferenceLife	IfcReal	number	Periodo di riferimento per l'azione sismica (NTC 2018 - § 2.4.3)
		Single Value	RegularityInElevation	IfcBoolean	true/false	Regolarità in elevazione (NTC 2018 - § 7.2.1)
		Single Value	RegularityInPlan	IfcBoolean	true/false	Regolarità in pianta (NTC 2018 - § 7.2.1)
	Single Value	SecondaryStructuralElement	IfcBoolean	number	Vero se sono presenti elementi strutturali secondari, altrimenti falso	
	Single Value	VerticalSeismicAction	IfcBoolean	true/false	Vero se è considerata la componente verticale dell'azione sismica, altrimenti falso (NTC 202018 - § 7.2.2)	

Esempio di PSet sviluppati per **IfcBuilding**

Contesto d'integrazione – Contenuti

Per tali classi, oltre alla definizione dei requisiti di scambio (geometria, struttura spaziale, ecc.), sono stati **sviluppati opportuni PSet e proprietà** relative, veicolanti **informazioni di sintesi** nel merito di :

- **risultati e verifiche** ottenute a valle della progettazione strutturale (parametri di sintesi, ecc.);
- **informazioni generali** richieste dal processo autorizzativo.

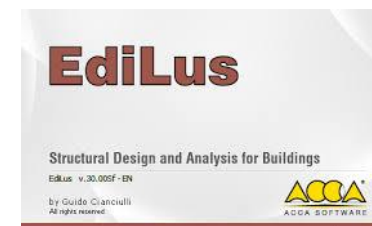
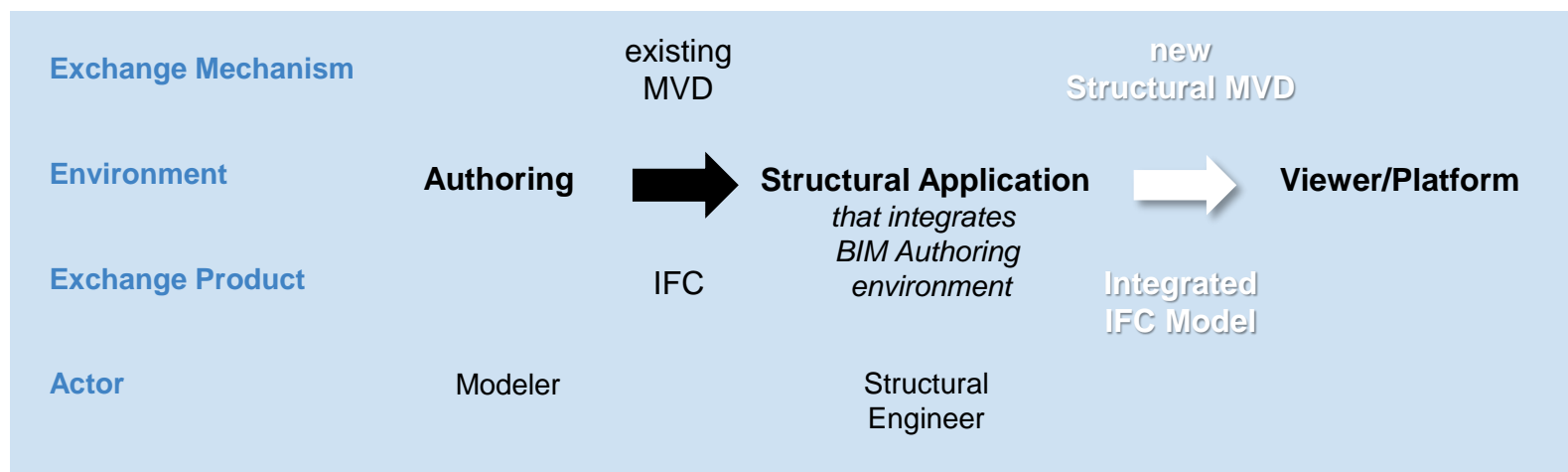
Layer	Dominio/Schema	Entities
Shared element data schemas	ifcSharedBldgElements	ifcBeam
Core data schemas	ifcProductExtension	ifcBuilding
Core data schemas	ifcProductExtension	ifcBuildingStorey
Shared element data schemas	ifcSharedBldgElements	ifcColumn
Domain specific data schemas	ifcStructuralElementsDomain	ifcFooting
Domain specific data schemas	ifcStructuralElementsDomain	ifcPile
Domain specific data schemas	ifcStructuralElementsDomain	ifcReinforcingBar
Domain specific data schemas	ifcStructuralElementsDomain	ifcReinforcingMesh
Domain specific data schemas	ifcStructuralAnalysisDomain	ifcRelAssociatesProfileProperties
Domain specific data schemas	ifcStructuralAnalysisDomain	ifcRelConnectsStructuralActivity
Domain specific data schemas	ifcStructuralAnalysisDomain	ifcRelConnectsStructuralElement
Domain specific data schemas	ifcStructuralAnalysisDomain	ifcRelConnectsStructuralMember
Domain specific data schemas	ifcStructuralAnalysisDomain	ifcRelConnectsWithEccentricity
Core data schemas	ifcProductExtension	ifcSite
Shared element data schemas	ifcSharedBldgElements	ifcSlab
Domain specific data schemas	ifcStructuralAnalysisDomain	ifcStructuralAction
Domain specific data schemas	ifcStructuralAnalysisDomain	ifcStructuralActivity
Domain specific data schemas	ifcStructuralAnalysisDomain	ifcStructuralAnalysisModel
Domain specific data schemas	ifcStructuralAnalysisDomain	ifcStructuralConnection
Domain specific data schemas	ifcStructuralAnalysisDomain	ifcStructuralCurveConnection
Domain specific data schemas	ifcStructuralAnalysisDomain	ifcStructuralCurveMember
Domain specific data schemas	ifcStructuralAnalysisDomain	ifcStructuralCurveMemberVarying
Domain specific data schemas	ifcStructuralAnalysisDomain	ifcStructuralItem
Domain specific data schemas	ifcStructuralAnalysisDomain	ifcStructuralLinearAction
Domain specific data schemas	ifcStructuralAnalysisDomain	ifcStructuralLoadGroup

PSet Name		Properties				
PSet Name		Properties				
PSet Name		Properties				
PSet Name		Template	PropertyName	Value	Unit	Meaning
ULS	ULSStrutturaVerificaRCBeam	Single Value	TypeOfBeam	ifcLabel	tag	specifica il tipo trave, ovvero: trave di telaio, travetto di solaio, trave scala o trave di accoppiamento.
		Single Value	BendingSFStartSectionUpperBound	ifcReal	number	valore minimo del SF a flessione relativo al lembo superiore della sezione d'inizio dell'elemento (NTC 2018 - § 4.1.2.3.4 - § 7.4.4.1.1)
		Single Value	BendingSFStartSectionLowerBound	ifcReal	number	valore minimo del SF a flessione relativo al lembo inferiore della sezione d'inizio dell'elemento (NTC 2018 - § 4.1.2.3.4 - § 7.4.4.1.1)
		Single Value	BendingSFMidSectionUpperBound	ifcReal	number	valore minimo del SF a flessione relativo al lembo superiore della sezione di mezz'elemento (NTC 2018 - § 4.1.2.3.4 - § 7.4.4.1.1)
		Single Value	BendingSFMidSectionLowerBound	ifcReal	number	valore minimo del SF a flessione relativo al lembo inferiore della sezione di mezz'elemento (NTC 2018 - § 4.1.2.3.4 - § 7.4.4.1.1)
		Single Value	BendingSFEndSectionUpperBound	ifcReal	number	valore minimo del SF a flessione relativo al lembo superiore della sezione di fine dell'elemento (NTC 2018 - § 4.1.2.3.4 - § 7.4.4.1.1)
		Single Value	BendingSFEndSectionLowerBound	ifcReal	number	valore minimo del SF a flessione relativo al lembo inferiore della sezione di fine dell'elemento (NTC 2018 - § 4.1.2.3.4 - § 7.4.4.1.1)
		Single Value	ShearSFStartSectionCriticalZone	ifcReal	number	valore minimo del SF a taglio relativo alla zona critica della sezione di inizio dell'elemento (NTC 2018 - § 4.1.2.3.5 - § 7.4.4.1.1)
		Single Value	ShearSFSectionNonCriticalZone	ifcReal	number	valore minimo del SF a taglio relativo alla zona non critica (NTC 2018 - § 4.1.2.3.5 - § 7.4.4.1.1)
		Single Value	ShearSFEndSectionCriticalZone	ifcReal	number	valore minimo del SF a taglio relativo alla zona critica della sezione di fine dell'elemento (NTC 2018 - § 4.1.2.3.5 - § 7.4.4.1.1)
		Single Value	CapacityDesignMS	ifcBoolean	true/false	vero se il taglio agente è ottenuto dalla prescrizione normativa (NTC 2018 - § 7.4.4.1.1)
		Single Value	DuctilitySFStartSectionUpperBound	ifcReal	number	valore minimo del SF a duttilità relativo al lembo superiore della sezione d'inizio dell'elemento (NTC 2018 - § 7.4.4.1.2)
		Single Value	DuctilitySFStartSectionLowerBound	ifcReal	number	valore minimo del SF a duttilità relativo al lembo inferiore della sezione d'inizio dell'elemento (NTC 2018 - § 7.4.4.1.2)
		Single Value	DuctilitySFEndSectionUpperBound	ifcReal	number	valore minimo del SF a duttilità relativo al lembo superiore della sezione di fine dell'elemento (NTC 2018 - § 7.4.4.1.2)
		Single Value	DuctilitySFEndSectionLowerBound	ifcReal	number	valore minimo del SF a duttilità relativo al lembo inferiore della sezione di fine dell'elemento (NTC 2018 - § 7.4.4.1.2)
		Single Value	TorsionSFStartSection	ifcReal	number	valore minimo del SF a torsione nella sezione di inizio dell'elemento (NTC 2018 - § 4.1.2.3.6)
		Single Value	TorsionSFMidSection	ifcReal	number	valore minimo del SF a torsione nella sezione di mezz'elemento (NTC 2018 - § 4.1.2.3.6)
		Single Value	TorsionSFEndSection	ifcReal	number	valore minimo del SF a torsione nella sezione di fine dell'elemento (NTC 2018 - § 4.1.2.3.6)

Esempio di PSet sviluppati per **ifcBeam**

Idea

Il **processo** dunque è relativo a :

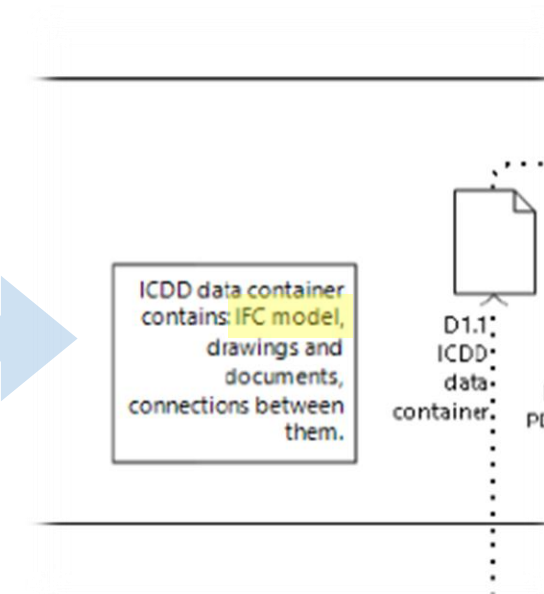
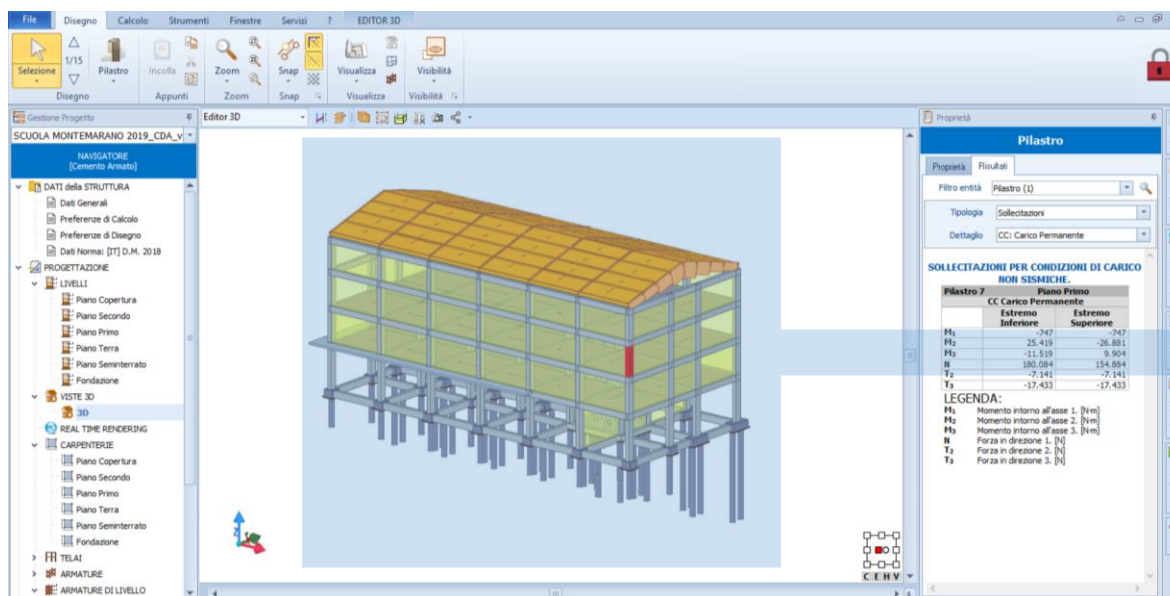


In collaborazione con **Acca Software**, si sta lavorando all'implementazione della **MVD** per:

- **export di modelli IFC integrati** in accordo a precisi requisiti di scambio;
- possibilità di **scrittura automatica dei contenuti precedentemente definiti** nelle **properties** sviluppate;
- **data validation** per mezzo dello sviluppo di constraints (rule-set).

Idea

Quindi in un'ottica di «consegna digitale», si rendono **disponibili** modelli in formato aperto **IFC con le informazioni richieste dal G.C.** che possono quindi esser consegnati (ICDD, ecc.) e sottoposti, insieme ad altre verifiche, alla fase di approvazione e dunque di rilascio del titolo autorizzativo.

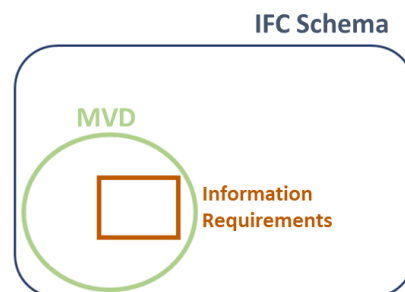


MVD

Una **MVD** definisce un **sottoinsieme dello schema IFC** che è necessario implementare nei software per **soddisfare i requisiti di scambio dati di un determinato processo o attività**, descritti nel relativo Information Delivery Manual (IDM).

“...The **MVDs are not only a subset of the full schema**, but usually also **have additional constraints and requirements...**”

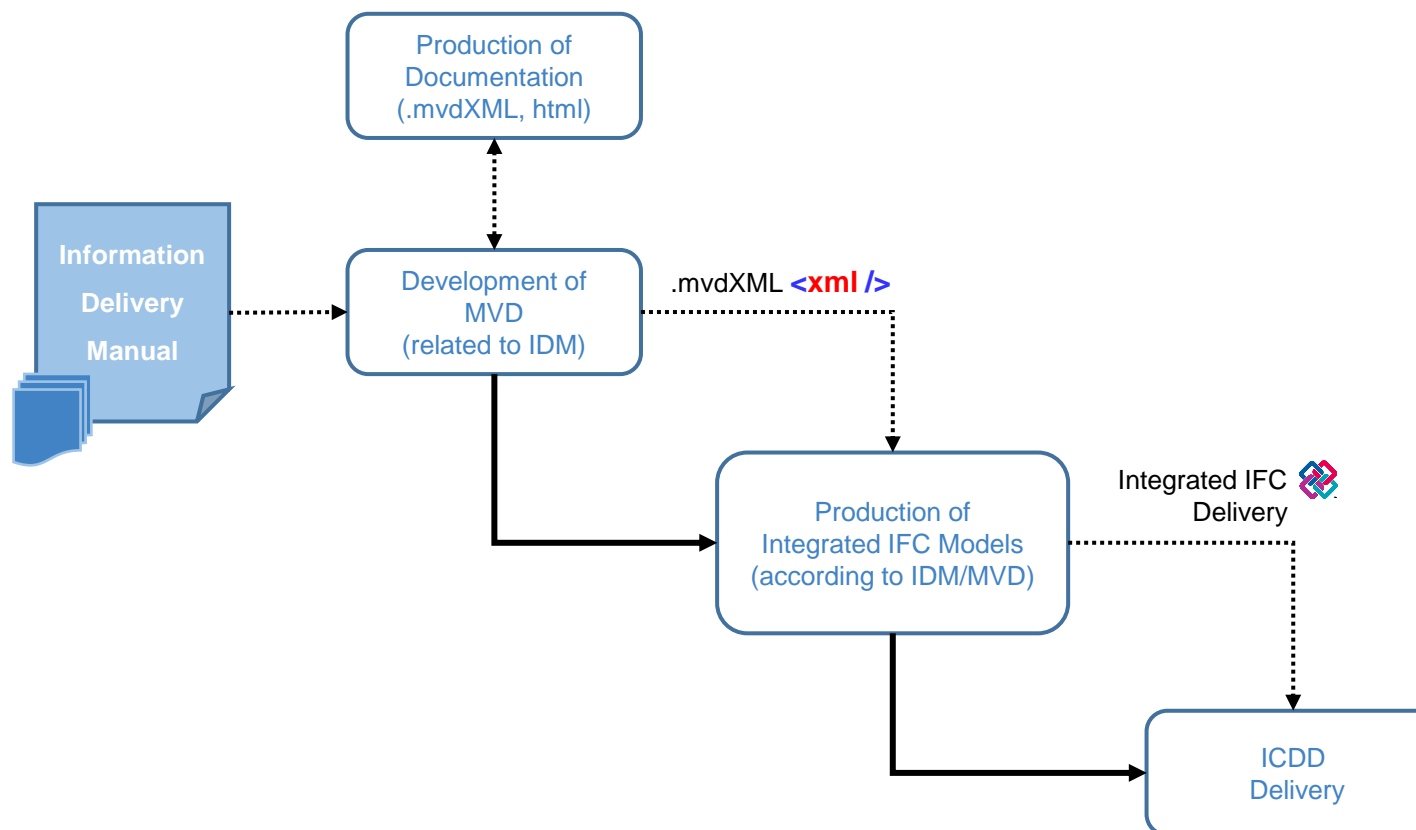
“... MVDs can be created in **several ways...**but the use of **mvdXML** is also an option...”



<https://blog.buildingsmart.org/blog/the-curious-case-of-the-mvd>
<https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/mvd/mvd-database/>

buildingSMART International					Home	Standards	Services	Resources
					Search:			
IFC Schema	MVD Name	Status	Documentation	Summary				
IFC2x3 TC1	Coordination View	Final	CV 2.0	Spatial and physical components for design coordination between architectural, structural, and building services (MEP) domains				
IFC2x3 TC1	Space Boundary Addon View	Final	SB 1.1	Identification and export of additional Space Boundaries (polygons which define the extents of a space's contact with directly adjacent surfaces [e.g. walls, floors, ceilings] and openings). Can be used for building energy analysis and quantity take-off.				
IFC2x3 TC1	Basic FM Handover View	Final	FM	Handover of model information from planning and design applications to CAFM and CMMS applications, as well as the handover of model information from construction and commissioning software to CAFM and CMMS applications				
IFC2x3 TC1	Structural Analysis View	Final	SA	The structural analysis model, created in a structural design application by a structural engineer to one or many structural analysis applications.				
IFC4 ADD2 TC1	Reference View	Final	RV 1.2 HTML RV_1-2.mvdxml	Simplified geometric and relational representation of spatial and physical components to reference model information for design coordination between architectural, structural, and building services (MEP) domains				
IFC4 ADD2 TC1	Design Transfer View	Final*	DTV 1.1	Advanced geometric and relational representation of spatial and physical components to enable the transfer of model information from one tool to another. Not a "round-trip" transfer, but a higher fidelity one-way transfer of data and responsibility.				
IFC4 ADD2 TC1	Quantity Takeoff View	Draft	QV 0.1	Estimate and track construction materials and costs.				
IFC4 ADD2 TC1	Energy Analysis View	Draft	EV	Estimate and track energy usage and costs.				
IFC4 ADD2 TC1	Product Library View	Draft	LV 0.1	Manufacturer product information and configurations.				
IFC4 ADD2 TC1	Construction Operations Building Information Exchange	Draft	COBie 2.4	Lifecycle information for maintaining equipment and systems within buildings.				
IFC4.2	Bridge Construction View	Draft	BRie 2017.10.24	Build and maintain bridges.				

Sviluppo soluzione



Fasi di Sviluppo

Il **processo** che ha portato allo **sviluppo della MVD** ha coinvolto **diverse fasi** tra cui:

- definizione dei requisiti di scambio;
- estrazione delle informazioni di sintesi da elaborati e di altre info richieste dal processo autorizzativo;
- definizione di *constraints* (rule-set) per i contenuti considerati e proposti (entities & properties);
- impostazione della MVD e altro su ifcDoc;
- generazione della documentazione (.mvdXML e HTML) funzionale all'implementazione sw della MVD;
- definizione di test opportuni per la validazione di quanto prodotto.

Inoltre, con l'esportazione opportuni modelli IFC dal sw strutturale, ci potrà essere:

- la scrittura automatica dei valori delle proprietà sviluppate;
- un'opportuna corrispondenza, necessaria, per i contenuti da estrarre direttamente dagli elaborati di calcolo e altri documenti.



Attualmente la MVD è in fase di implementazione da parte di Acca Software.

Sviluppo MVD - ifcDoc

export .mvdXML ←

scenario di scambio ←

classi ←

Concepts ←

doc. (html) ←

Visualizzazione del concetto →

Specifiche per:

- *documentazione;*
- *constraints;*
- *parameters;*
- *requirements.*

IfcDoc Application

Sviluppo MVD - ifcDoc

Property Sets for Objects

Documentation Identity Query **Constraints** Parameters Requirements

Usage PsetName Properties Description

Usage	PsetName	Properties	Description
Required	SLSStructuralVerificationRCBeam		
Required	ULSStructuralVerificationRCBeam		
Required	Pset_ConcreteElementGeneral		

Parameters

Usage PropertyName Value Description

Usage	PropertyName	Value	Description
Required	BendingSFMidSectionUpperBound	IfcValue	
Required	BendingSFMidSectionLowerBound	IfcValue	
Required	BendingSFEndSectionUpperBound	IfcValue	
Required	BendingSFEndSectionLowerBound	IfcValue	
Required	ShearSFStartSectionCriticalZone	IfcValue	
Required	ShearSFSectionNotCriticalZone	IfcValue	
Required	ShearSFEndSectionCriticalZone	IfcValue	
Required	CapacityDesignMS	IfcValue	
Required	DuctilitySFStartSectionUpperBound	IfcValue	
Required	DuctilitySFStartSectionLowerBound	IfcValue	
Required	DuctilitySFEndSectionUpperBound	IfcValue	
Required	DuctilitySFEndSectionLowerBound	IfcValue	
Required	TorsionSFStartSection	IfcValue	
Required	TorsionSFMidSection	IfcValue	

Ad esempio con questo template (Property Sets for Objects) è possibile definire e quindi verificare:

- esistenza PSet
- esistenza properties associate
- valore delle properties associate
- altro.

Sezione Parameters

La sezione **Parameters** consente di impostare i PSet con le relative properties.

La sezione **Constraints** consente di impostare condizioni relative ai valori delle proprietà.

La sezione **Requirements** consente invece di definire delle specifiche relative ai requisiti di scambio (import, export).

Documentation Identity Query Constraints Parameters **Requirements**

Exchange	Import	Export
Autorizzazione Sismica GC	Not Relevant	Mandatory

Sezione Requirements

- Import/Export excluded
- Import/Export not recommended
- Import/Export recommended (optional)
- Import/Export required (mandatory)

MVD sviluppo – doc.

lfcDoc genera dunque documentazione **HTML** e in formato file **.mvdXML**, relativamente a quanto sviluppato per lo scenario considerato per lo scambio informativo.

Property Sets for Objects

The [Property Sets for Objects](#) concept template applies to this entity as shown in Table 20.

PsetName	Properties		
ULSStructuralVerificationRCBeam			
	Template	PropertyName	Value
	Single Value	BendingSFStartSectionUpperBound	IfcReal
	Single Value	BendingSFStartSectionLowerBound	IfcReal
	Single Value	BendingSFMidSectionUpperBound	IfcReal
	Single Value	BendingSFMidSectionLowerBound	IfcReal
	Single Value	BendingSFEndSectionUpperBound	IfcReal
	Single Value	BendingSFEndSectionLowerBound	IfcReal
	Single Value	ShearSFStartSectionCriticalZone	IfcReal
	Single Value	ShearSFSectionNotCriticalZone	IfcReal
	Single Value	ShearSFEndSectionCriticalZone	IfcReal
	Single Value	DuctilitySFStartSectionUpperBound	IfcReal
	Single Value	DuctilitySFStartSectionLowerBound	IfcReal
	Single Value	DuctilitySFEndSectionUpperBound	IfcReal
	Single Value	DuctilitySFEndSectionLowerBound	IfcReal
	Single Value	TorsionSF	IfcReal
	Single Value	CapacityDesign	IfcBoolean

Table 12 — IfcBeam Property Sets for Objects

Template	PropertyName	Value
Single Value	AnalysisMethod	IfcLabel
Single Value	BuildingCategory	IfcLabel
Single Value	StructuralType	IfcLabel
Single Value	DesignWorkingLifeCategory	IfcTimeMeasure
Single Value	RegularityInPlan	IfcBoolean
Single Value	RegularityInElevation	IfcBoolean
Single Value	TorsionalDeformability	IfcBoolean
Single Value	P-DeltaDirX	IfcReal
Single Value	P-DeltaDirY	IfcReal
Single Value	BehaviourFactor	IfcReal
Single Value	DuctilityClass	IfcLabel
Single Value	DesignTechnicalStandard	IfcText

Table 4 — IfcBuilding Property Sets for Objects

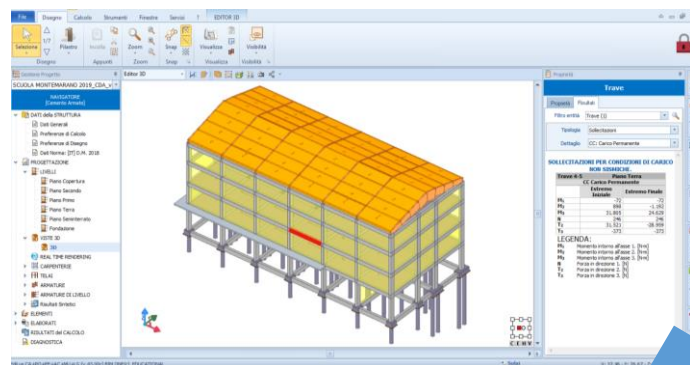
[illegible]

Alcuni Test

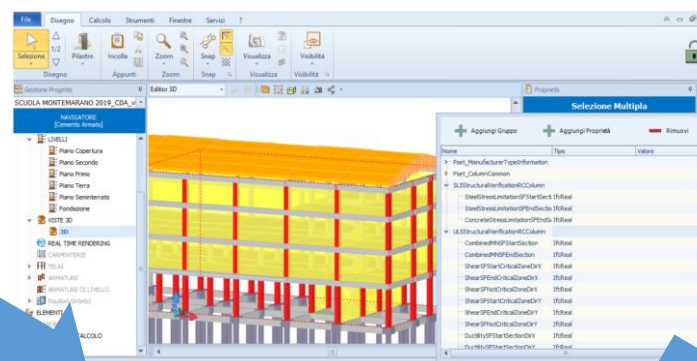
Nell'attesa di poter esportare dal sw strutturale, in accordo alla MVD, il modello IFC «integrato» con le *properties* sviluppate si è proceduto aggiungendo i contenuti «manualmente» per effettuare alcuni test.

A valle dell'implementazione della MVD nel sw, il tutto avverrà invece in maniera automatica. Sarà così possibile esportare il *modello integrato*, in formato aperto (IFC) e quindi pronto per far parte della «*consegna digitale*».

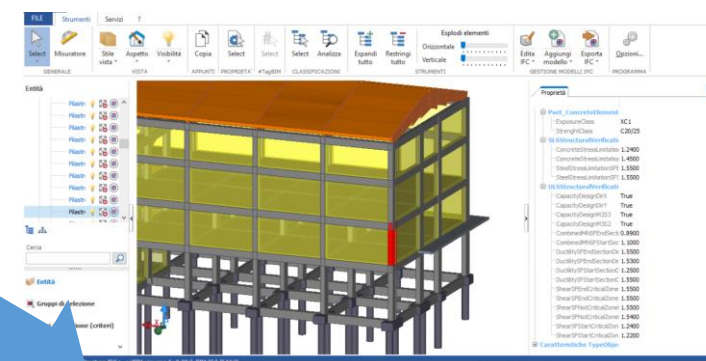
Intanto si è proceduto con qualche test relativamente alla definizione delle condizioni riguardo le proprietà sviluppate (.mvdXML).



Elaborazione dei calcoli
e verifiche strutturali



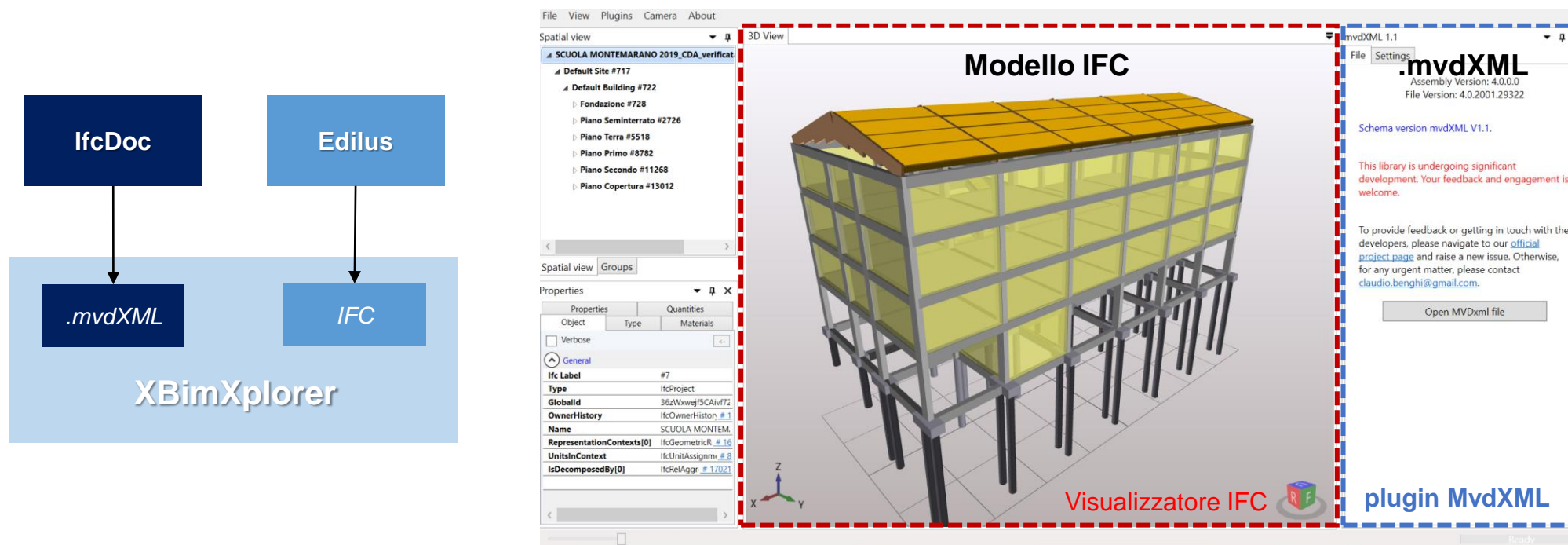
Settaggio delle proprietà
considerate nel tool di calcolo



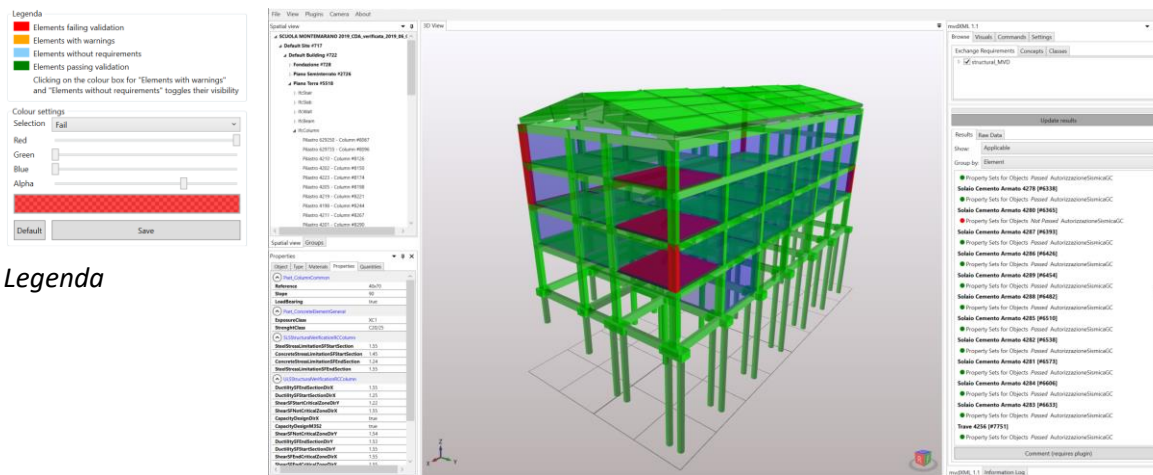
Esportazione del modello IFC

Alcuni Test

È stata quindi testata, al momento, solo una parte della MVD sviluppata, ovvero quella relativa alla definizione del rule set (BRs - IDM). Per far ciò sono stati utilizzati diversi applicativi.

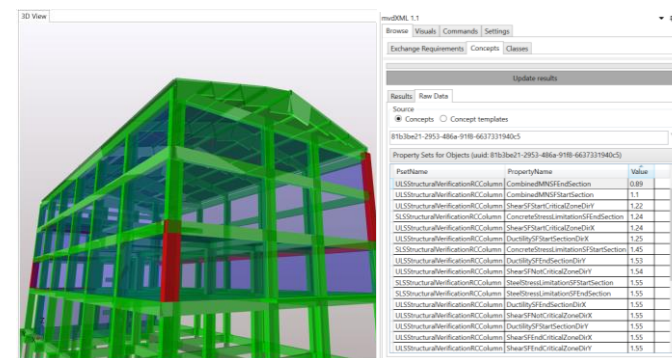


Alcuni Test



Legenda

Vista generale



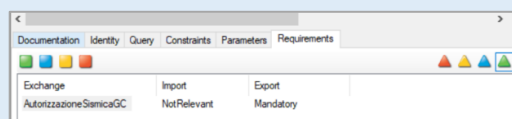
Vista di dettaglio

Si perviene dunque all'analisi e alla verifica dei concetti e condizioni definite in precedenza (BRs).

L'elemento interessato dalla condizione di verifica può essere :

- Verificata;
- Non Verificata ;
- Senza requisiti.

I diversi requisiti, impostati su **IfcDoc** e tradotti in **.mvdXML**, possono essere visualizzati per mezzo dell'utilizzo di viste colorate in **XBimXplorer** in modo da agevolare sicuramente la visualizzazione dei risultati e la correttezza di quanto impostato (MVD) e definito precedentemente (IDM).



ifcDoc - Requirements



file .mvdXML

```
<!-- IfcColumn [ULSStructuralVerificationRCColumn] -->
<templateRules PSetName="ULSStructuralVerificationRCColumn" operator="and">
  <templateRule Parameters="PSetName[Value]='ULSStructuralVerificationRCColumn' />
  <templateRules operators="and">
    <templateRule Parameters="PropertyName[Value]='CombinedMNSStartSection' AND Value[Value]>=1.0" />
    <templateRule Parameters="PropertyName[Value]='ShearStartCriticalZoneDirX' AND Value[Value]>=1.0" />
    <templateRule Parameters="PropertyName[Value]='ShearEndCriticalZoneDirX' AND Value[Value]>=1.0" />
    <templateRule Parameters="PropertyName[Value]='ShearStartCriticalZoneDirY' AND Value[Value]>=1.0" />
    <templateRule Parameters="PropertyName[Value]='ShearEndCriticalZoneDirY' AND Value[Value]>=1.0" />
    <templateRule Parameters="PropertyName[Value]='DuctilityStartSectionDirX' AND Value[Value]>=1.0" />
    <templateRule Parameters="PropertyName[Value]='DuctilityStartSectionDirY' AND Value[Value]>=1.0" />
    <templateRule Parameters="PropertyName[Value]='DuctilityEndSectionDirX' AND Value[Value]>=1.0" />
    <templateRule Parameters="PropertyName[Value]='DuctilityEndSectionDirY' AND Value[Value]>=1.0" />
    <templateRule Parameters="PropertyName[Value]='CapacityDesignQ23' AND Value[Value]=TRUE" />
    <templateRule Parameters="PropertyName[Value]='CapacityDesignQ355' AND Value[Value]=TRUE" />
    <templateRule Parameters="PropertyName[Value]='CapacityDesignQ355' AND Value[Value]=TRUE" />
    <templateRule Parameters="PropertyName[Value]='CapacityDesignQ355' AND Value[Value]=TRUE" />
  </templateRules>
</templateRules>
```

Stralcio mvdXML sviluppata

Esempio:

Rule-set impostate per il PSet:
«ULSStructuralVerificationRCColumn»
della classe **IfcColumn**.

Es. di condizionalità per la generica proprietà
(\exists "...SF" AND "...SF" ≥ 1.0)

Conclusioni

Vantaggi

- 😊 soluzione openBIM (IFC, MVD, IDM, ecc.)
- 😊 integrazione e visualizzazione delle informazioni considerate direttamente sul modello aperto IFC (e non solo)
- 😊 processo e requisiti di scambio specifici per il caso d'uso

Criticità

- 😞 modello non sufficiente per veicolare tutte le informazioni richieste
- 😞 diverse complessità da gestire per le operazioni di code-checking in tale scenario

Sviluppi Futuri

- 📊 generalizzazione/estensione ad altri approcci normativi e tecnici
- 📊 generalizzazione/estensione ad altre tipologie costruttive
- 📊 generalizzazione per eventuale copertura di altri «use-case strutturali»
- 📊 utilizzo di altri standard bSI in sviluppo (bsDD e IDS)

Grazie per l'attenzione



www.ibimi.it - www.buildingsmartitalia.org



Sponsor della 4° Conferenza Nazionale IBIMI buildingSMART 2021



Patrocini Istituzionali



Patrocini



Portatori di Interesse

