4 CONFERENZA NAZIONALE

31 MARZO
1 APRILE
2021
ROMA

iBIMi | buildingSMART Italy

BIM e l'evoluzione digitale nell'industria delle costruzioni

www.ibimi.it | www.buildingsmartitalia.org

#IBIMIbS
#conferenzaIBIMI2021

L'applicazione del BIM per la progettazione di un Raccordo Stradale

ING. ROLANDO TONIN

E-Farm Engineering & Consulting Srl

Socio e Direttore Tecnico di E-Farm Engineering &Consulting Srl

- 32 anni di esperienza nella progettazione stradale e autostradale.
- Project Manager di importanti commesse di progettazione stradale in Italia, Libia, UAE e Oman.
- Responsabile Qualità Aziendale dal 1997.
- BIM Manager dal 2015.
- Sviluppatore software C, C++ C# da oltre 30 anni (in fase di sviluppo un «AcDAT Light» con repository su cloud Azure e con interfaccia interna ai principali software Authoring, un post processor Model Checking di modelli IFC)

Team BIM in E-Farm Engineering &Consulting Srl

- 1 BIM Manager.
- 2 BIM Specialist nella modellazione stradale
- 2 BIM Coordinator

Rolando Tonin - Ingegnere - E-Farm Engineering & Consulting | LinkedIn

www.toninrolando.it

www.e-farmsrl.com

Caratteristiche dell'Intervento di progetto

Riqualificazione dei collegamenti viari tra il casello dell'autostrada A31 di Thiene e la S.P. Nuova Gasparona

L'intervento si estende per circa 1.4 Km dall'esistente sottopasso della ferrovia Vicenza-Schio e termina sulla rotatoria antistante il casello di Thiene che viene ampliata. Il tracciato principale, in trincea profonda (circa 8 m dal p.c.), si relaziona con la viabilità di superficie con rampe monodirezionali, 2 intersezioni a rotatoria ed è sovrappassato da n. 4 cavalcavia e un ponte canale per i sottoservizi.

1,4 Km	2,2 Km	4	7,7 Km	1,6 Km
ASSE PRINCIPALE	VIABILITA' SECONDARIA	VIADOTTI	RETE IDRAULICA E IMPIANTI	MURI DI CONTENIMENTO

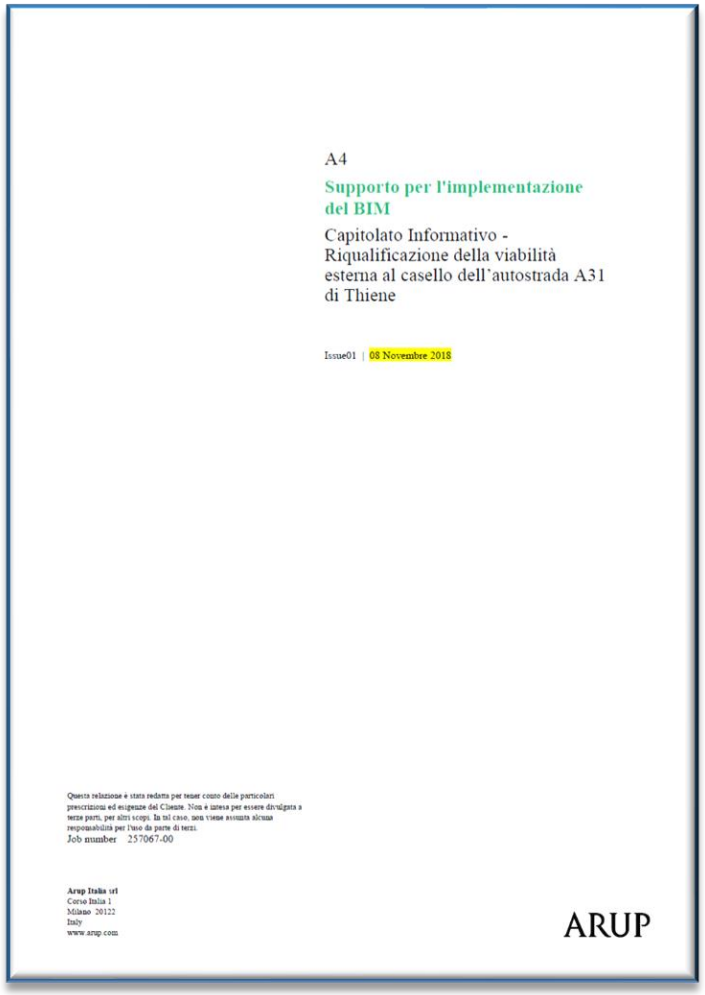
CAPITOLATO INFORMATIVO (CI)

La riqualificazione della viabilità esterna al casello dell'autostrada A31 di Thiene. Progetto Definitivo ed Esecutivo

REQUISITI PRINCIPALI DEL CLIENTE (CI)

Il Cliente A4 ha richiesto al Progettista:

- **Finalità dei modelli** (BIM Uses):
  - Fase Autorizzativa: occupazione di territorio, ottenimento autorizzazioni, modello 3D ad uso divulgativo (filmato)
  - Fase Tecnologica: verifica e controllo dei particolari costruttivi, pianificazione dettagliata dei lavori di costruzione (4D), quantificazione esecutiva dei costi (5D).
- Predisposizione dei modelli secondo **formati** non proprietari (IFC)
- Utilizzo di un **Set di informazioni** condiviso per tutti gli oggetti
- Predisposizione di un **AcDAT** secondo UNI 11337-5
- Utilizzo dei sistemi di codifica **UNICLASS** e IAN184/16
- Controllo e verifiche secondo UNI 11337-5 con gestione dello storico delle revisioni


A4

Supporto per l'implementazione del BIM

Capitolato Informativo - Riqualificazione della viabilità esterna al casello dell'autostrada A31 di Thiene

Issue01 | 08 Novembre 2018

Questa relazione è stata redatta per tener conto delle particolari prescrizioni ed esigenze del Cliente. Non è intesa per essere divulgata a terze parti, per altri scopi. In tal caso, non viene assunta alcuna responsabilità per l'uso da parte di terzi.
Job number 257067-00

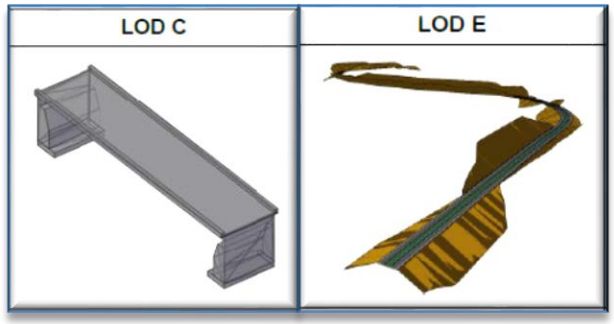
Arup Italia srl
Corso Italia 1
Milano 20122
Italy
www.arup.com

ARUP

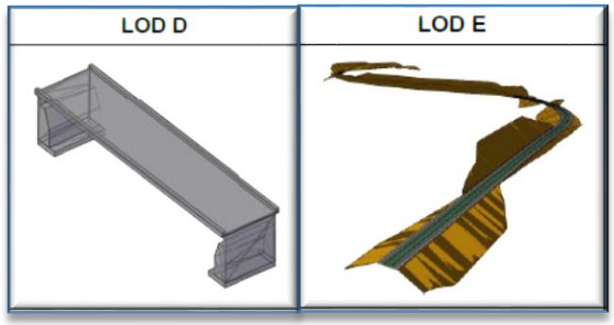
PIANO DI GESTIONE INFORMATIVA (pGI)

ELEMENTI SALIENTI DEL PIANO DI GESTIONE INFORMATIVA (pGI) predisposto dal Progettista

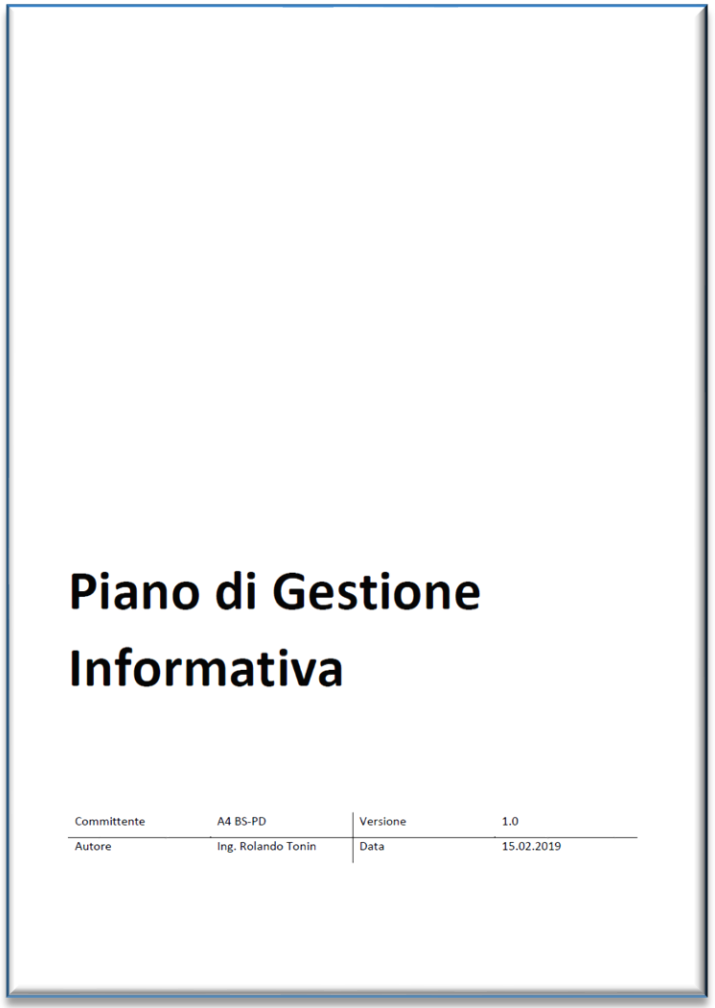
- Livello di Sviluppo **(LOD)** degli oggetti in conformità alle UNI 11337-4 e in funzione dei BIM Uses richiesti:
  - **Fase Autorizzativa**: LOD C+



  - **Fase Tecnologica**: LOD D+



- L'utilizzo di Set Dati condiviso e la codifica degli oggetti secondo standard internazionali comporta una personalizzazione dei software in uso
- L'implementazione del sistema di verifica conforme a UNI 11337-5 in ambiente condiviso e con la gestione dello storico comporta l'utilizzo di software ad hoc (**cloud**)



Piano di Gestione Informativa

Committente	A4 BS-PD	Versione	1.0
Autore	Ing. Rolando Tonin	Data	15.02.2019

PIANO DI GESTIONE INFORMATIVA (pGI)

Costruzione ed assegnazione del Pset personalizzato

Set di proprietà informative contenute nel modello disciplinare stradale

Generale | Applica a | Definizione

Nome	Descrizione	Tipo	Origine	Default	Unità	Formato	Esem...	Visib
Area	RESULT=[Volume]/[Spessore]	Formula	RESULT=[Volume]/[Spessore]			Standard		✓
Codice_CBS	Codice CBS	Testo				Standard		✓
Codice_UNICLASS2015	Codice UNICLASS da layer	Testo				Standard		✓
Codice_WBS	Codice WBS	Testo				Standard		✓
CODICE_WBS_4D	CODICE_WBS_4D	Testo				Standard		✓
LOD	LOD	Testo				Standard		✓
Materiale	Materiale	Testo				Standard		✓
Nome elemento	Nome elemento	Testo				Standard		✓
Spessore	Spessore	Reale		0.000000	(nessu...	Standard	0	✓
Superficie	Superficie	Testo				Standard		✓
Volume	Volume	Reale		0.000000	(nessu...	Standard	0	✓
WBS_DIRECTION		Testo				Standard		✓
WBS_NUMERO_OPERA		Testo				Standard		✓
WBS_SUB_CATEGORIA		Testo				Standard		✓
WBS_TIPO_OPERA		Testo				Standard		✓
WBS_TYPE		Testo				Standard		✓

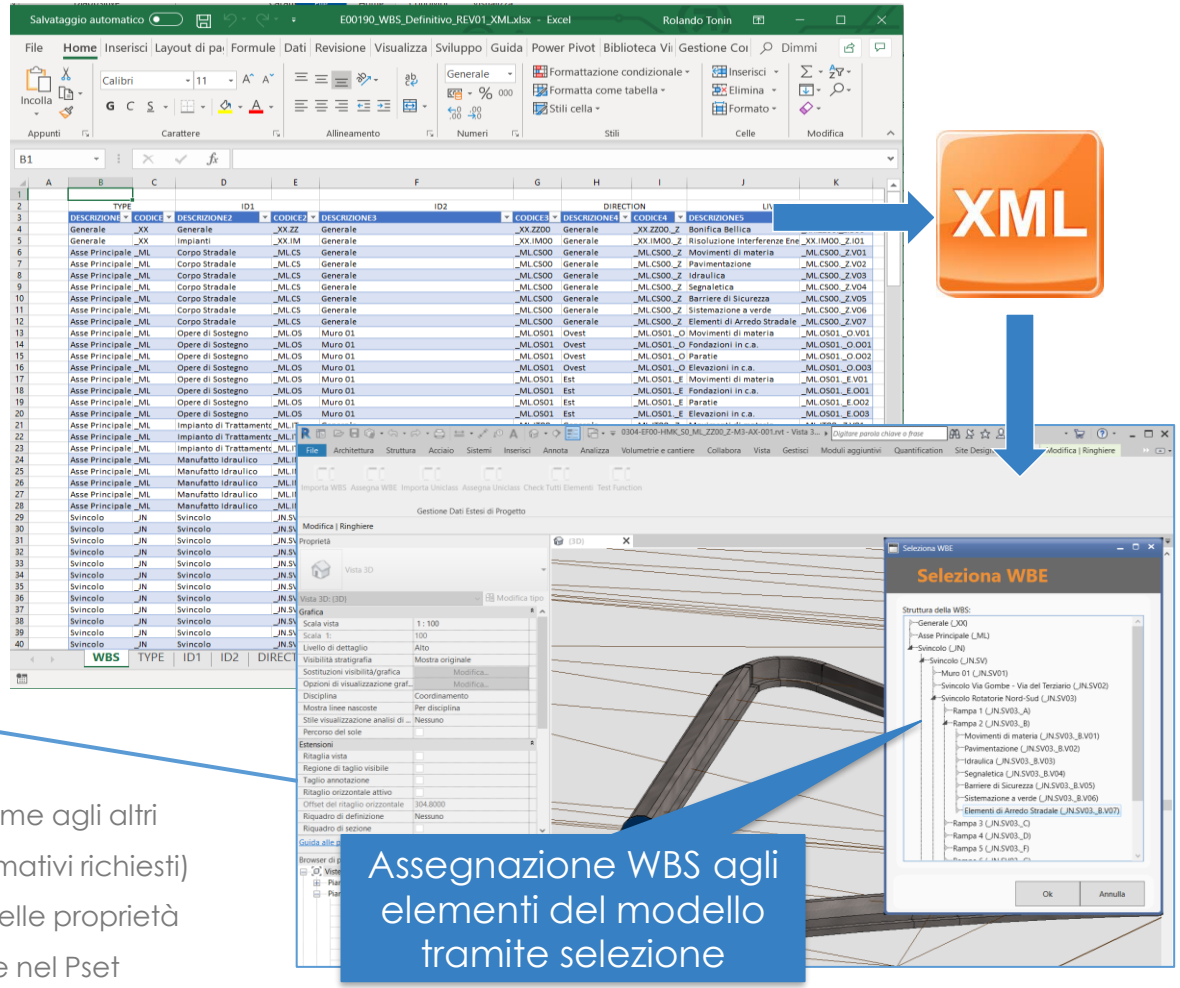
Proprietà

Elemento | P_set_Info | Materiale | Gestore di er

Proprietà	Valore
Codice_UNICLASS2015	Pr_35_31_05...
Codice_WBS	_JN-CS23-_...
Materiale	Asfalto
LOD	C
Spessore	0.000
Volume	130.270
WBS_TYPE	_JN
WBS_TIPO_OPERA	CS
WBS_NUMERO_OPERA	23
WBS_DIRECTION	_C
WBS_SUB_CATEGORIA	V03
Area	RESULT=13...
CODICE_WBS_4D	3.C.01

Riscontro Pset in esportazione IFC

Costruzione ed assegnazione della WBS di progetto

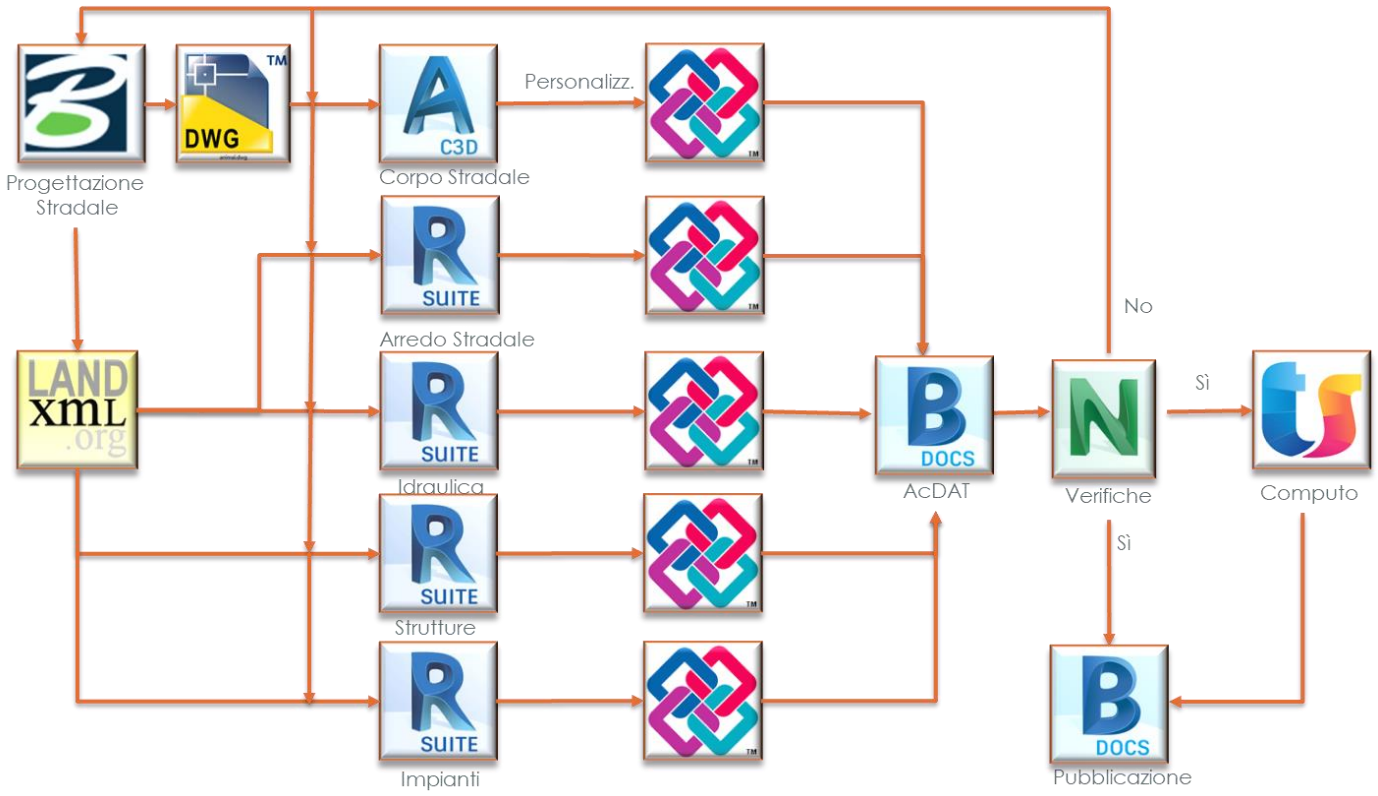


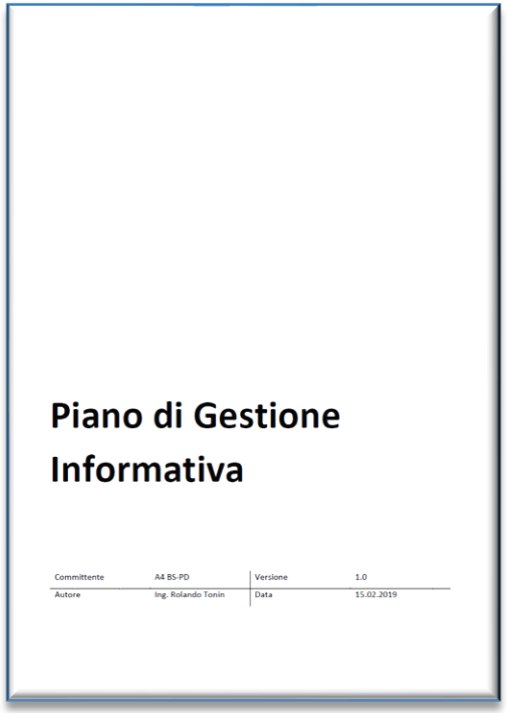
Assegnazione WBS agli elementi del modello tramite selezione

La WBS (insieme agli altri contenuti informativi richiesti) diventa una delle proprietà contenute nel Pset

IMPLEMENTAZIONE DEL PROCESSO DI MODELLAZIONE E VERIFICA

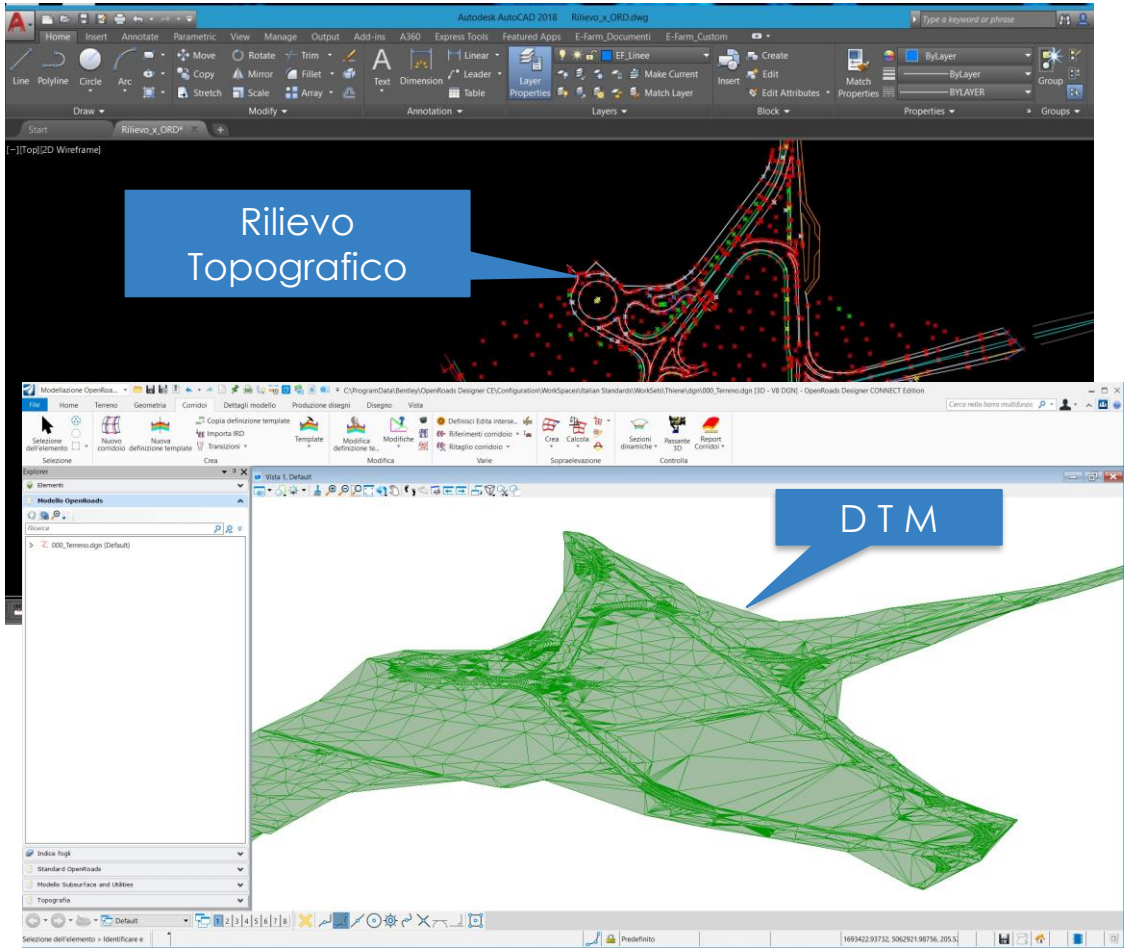
CICLO ITERATIVO DEL PROCESSO



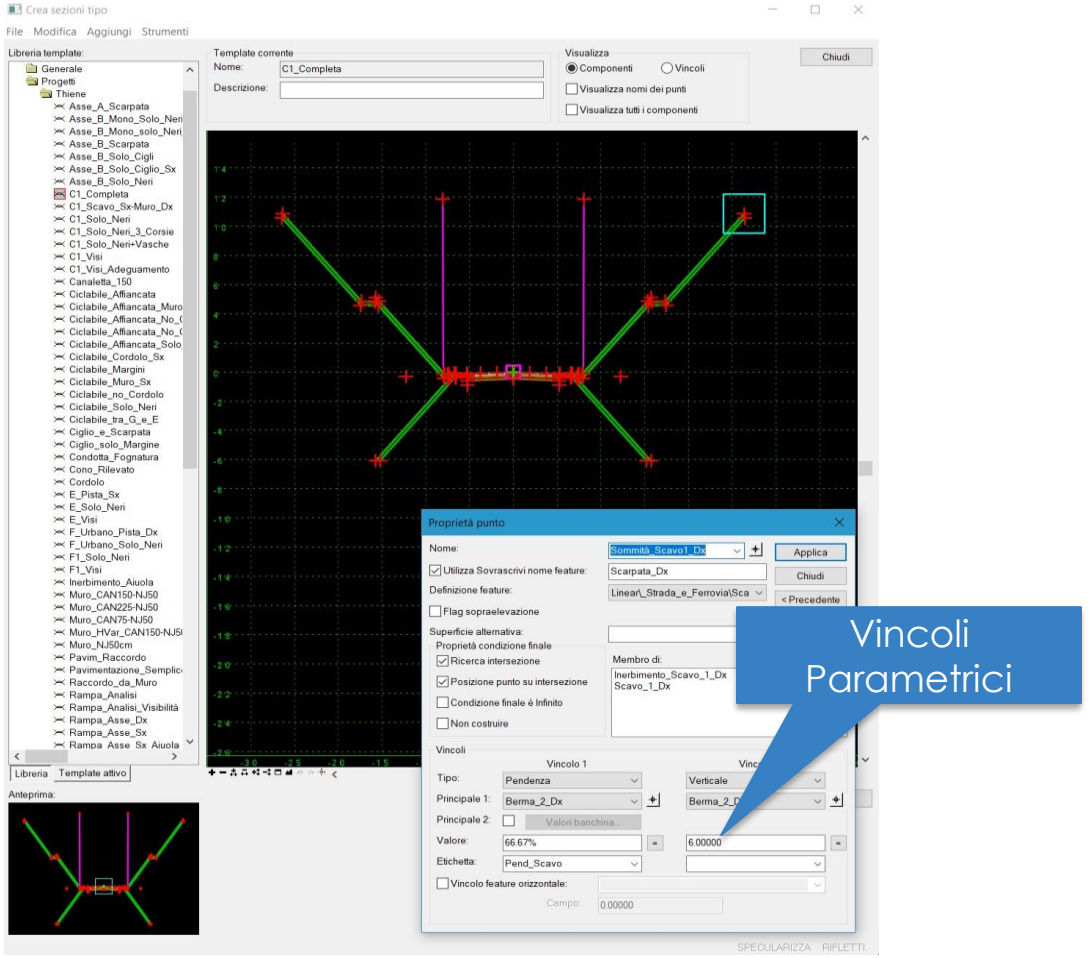


PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE STRADALE

acquisizione del rilievo - **DTM**

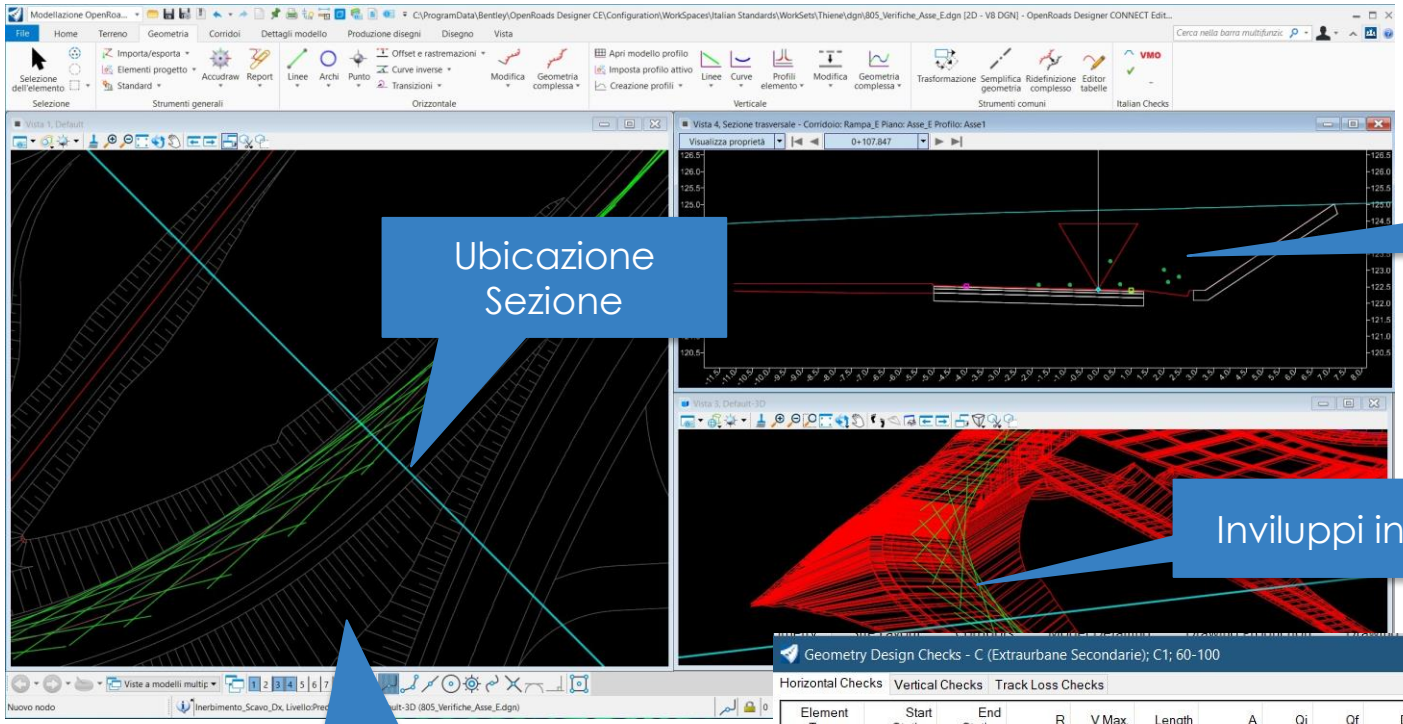


Utilizzo **di** libreria di sezioni tipo altamente parametrizzate



PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE STRADALE

VERIFICHE DI **CODE CHECKING**



Verifiche di tracciamento

Geometry Design Checks - C (Extraurbane Secondarie); C1; 60-100

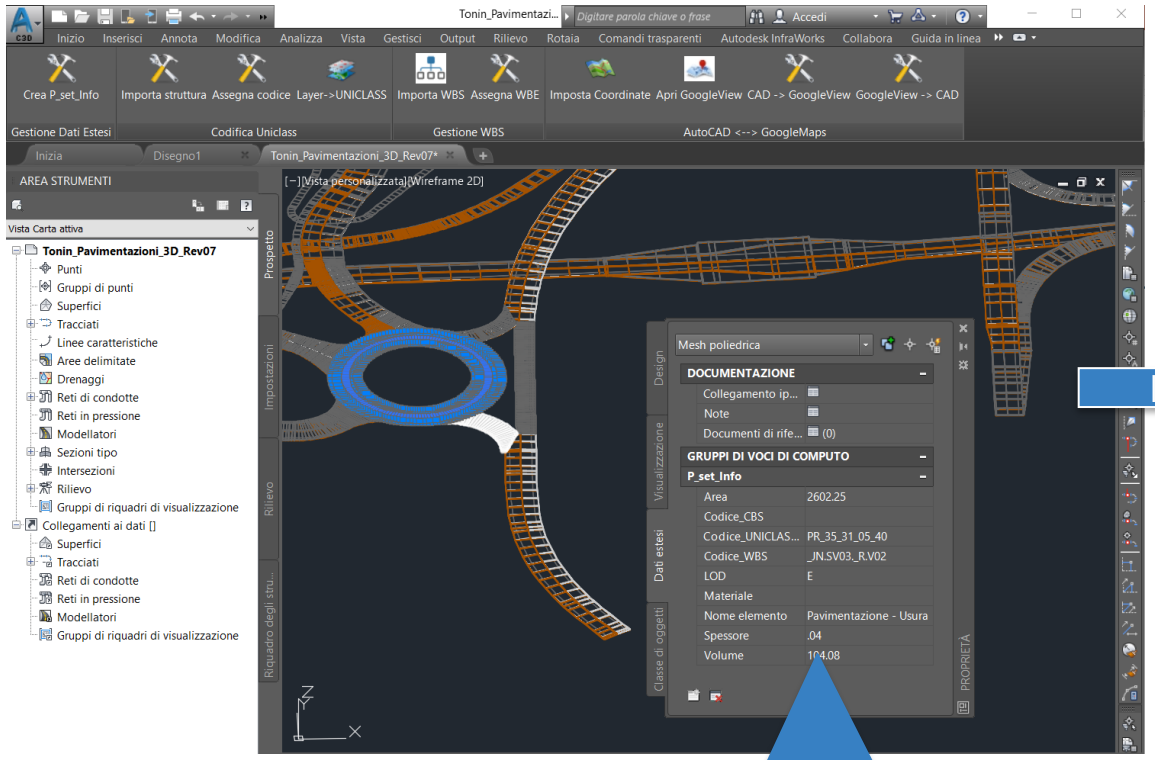
Horizontal Checks | Vertical Checks | Track Loss Checks

Element Type	Start Station	End Station	R	V Max.	Length	A	Qi	Qf	Di	t (sec)	C-Lmin	Rmin	Lmin	Lmax	Tangent Between Curves	A(R/3)	A(0.021V^2)	Ac	As	R/3<A<R	2/3<A1/A
Line	0.00000	75.00000		100.00000	75.00000								150.00000	2200.00000							
Curve	75.00000	80.83813	622.50000	91.97112	5.83813		0.05500	0.05500		0.22852	63.86883	118.00000									
Spiral	80.83813	139.61660		91.21439	58.77847	216.78517	0.05500	0.05500	0.00000							207.50000	174.72136	171.57646	0.00000		
Curve	139.61660	183.39267	350.00000	83.59563	43.77607		0.05500	0.05500		1.88519	58.05252	118.00000									
Spiral	183.39267	222.27945		77.92146	38.88678	116.66351	0.05500	0.02500	-0.03000							116.66667	127.50683	110.59386	110.09594	Failed	
Line	222.27945	282.34330		72.88103	60.06385								72.20258	2200.00000	Passed						
Spiral	282.34330	321.82905		65.09566	39.48575	68.25920	0.02500	0.07000	0.04500							39.33333	88.98634	80.12186	63.67113	Passed	
Curve	321.82905	429.70593	118.00000	59.97759	107.87688		0.07000	0.01500		6.47503	41.65110	118.00000									
Line	429.70593	439.70593		40.20782	10.00000								30.20782	2200.00000							

Export to Excel | Update Design Checks

COMPILAZIONE P-SET NEL MODELLO STRADALE (2019-2020)

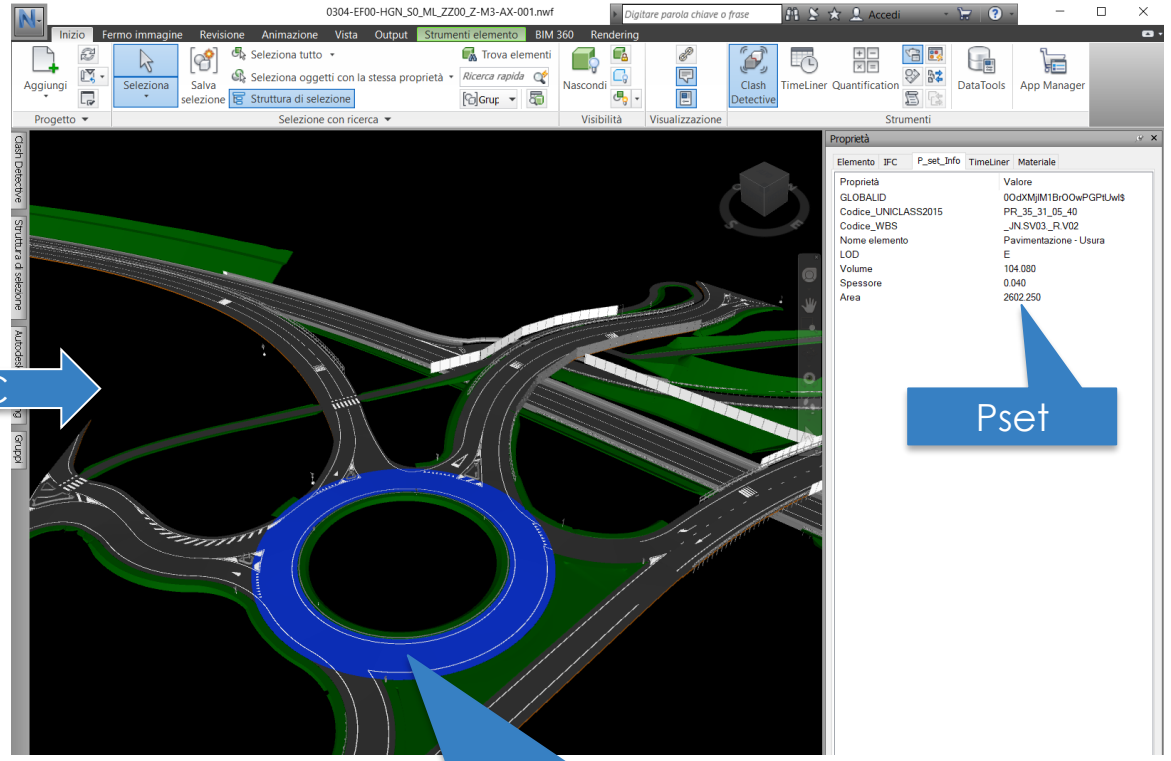
PERSONALIZZAZIONE E-FARM



Tool personalizzato Pset

IFC

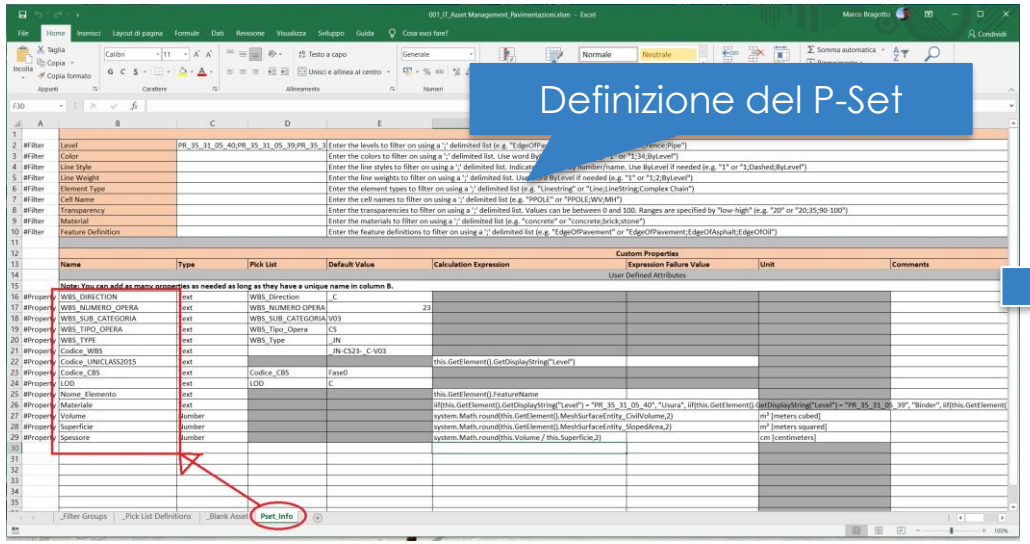
ESPORTAZIONE IN IFC

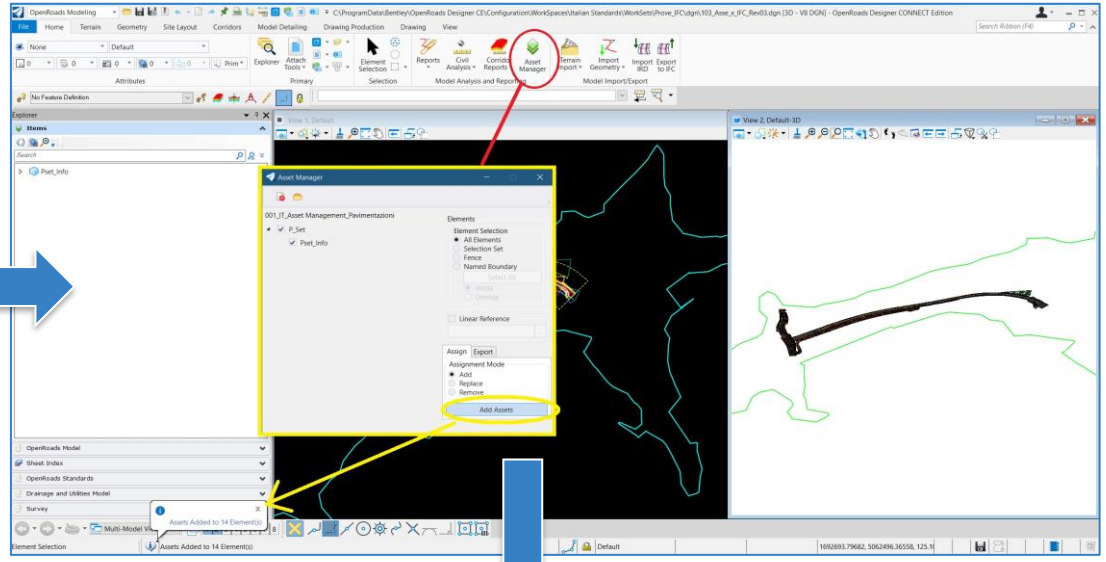


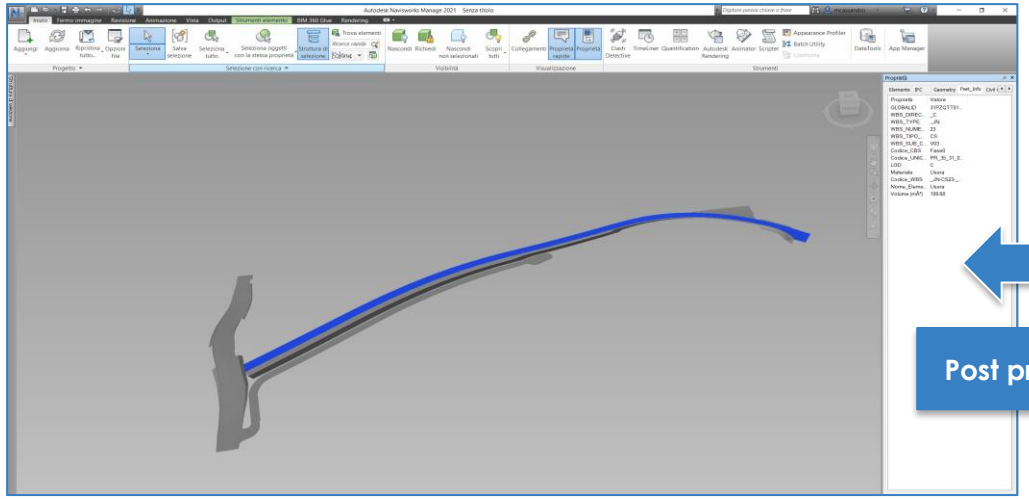
Pset

Corpo stradale
IFC2x3: **IfcBuildingElementProxy**

COMPILAZIONE P-SET NEL MODELLO STRADALE (2021)

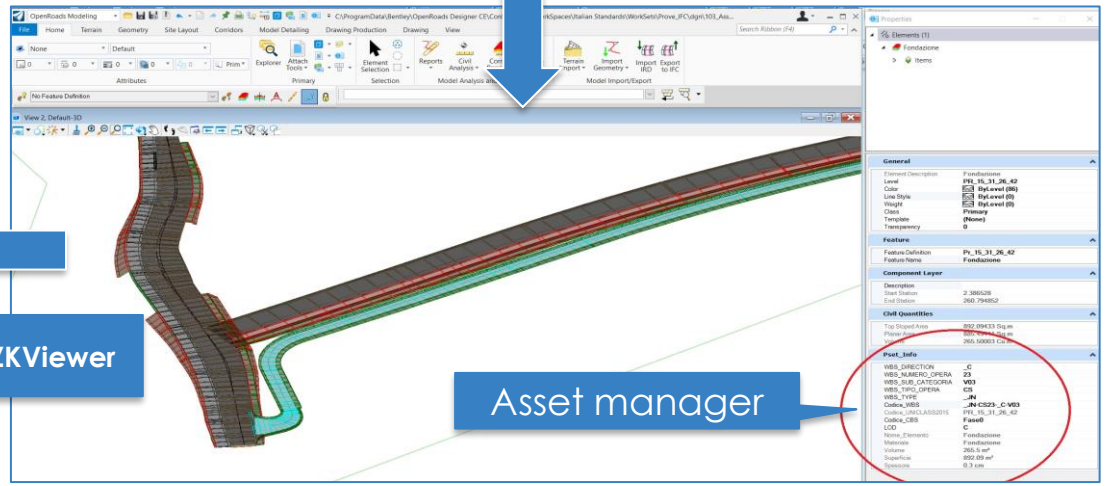






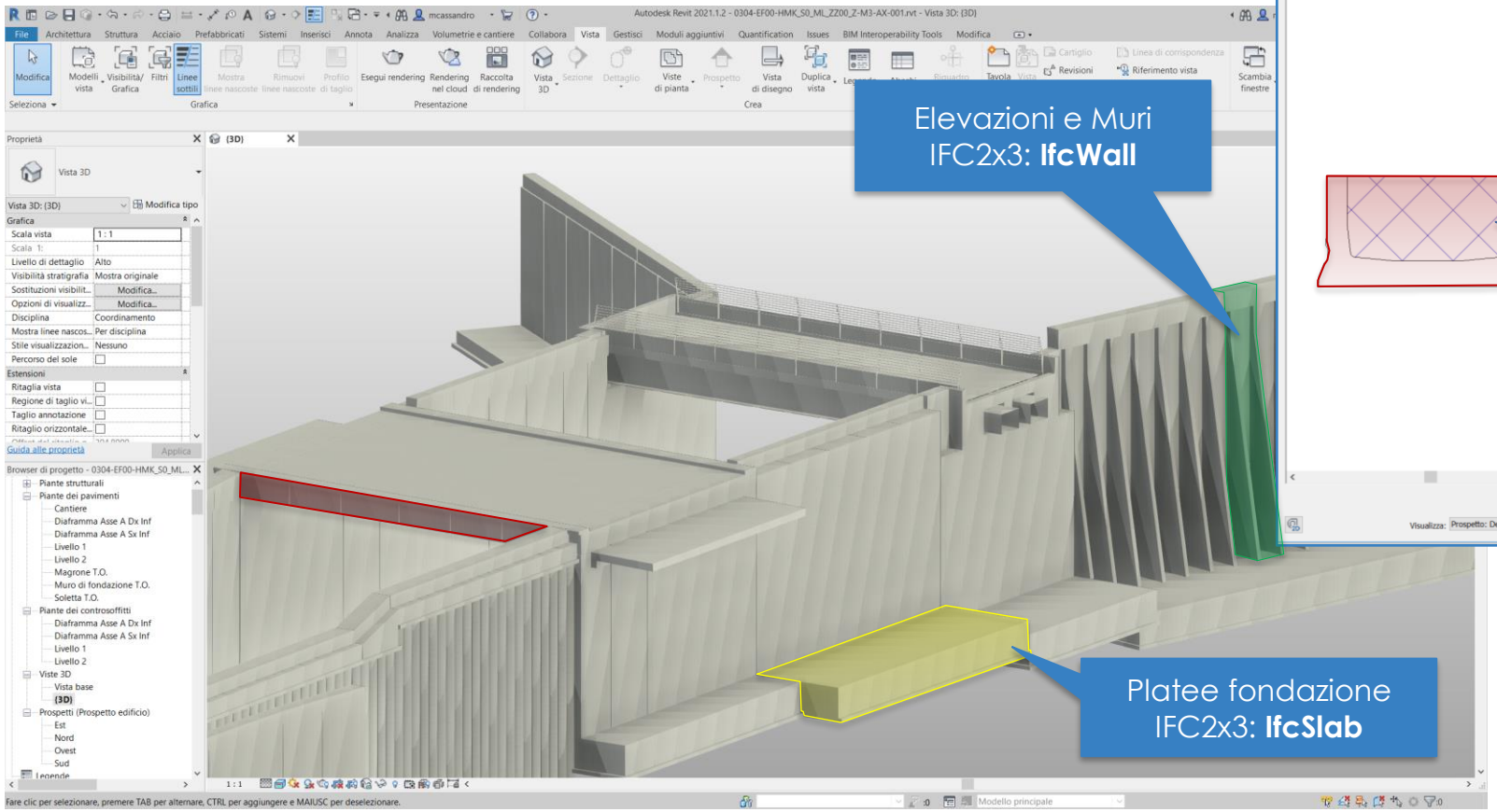
IFC

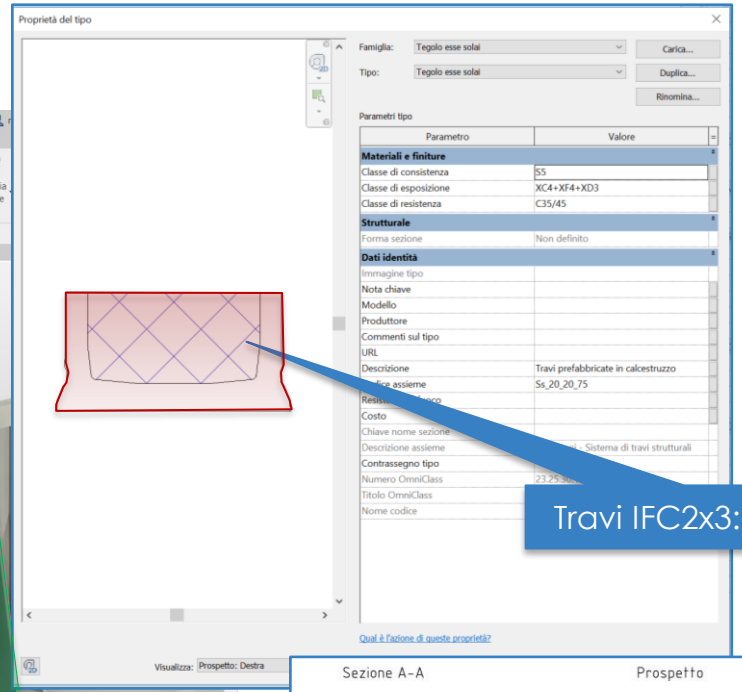
Post process FZKViewer

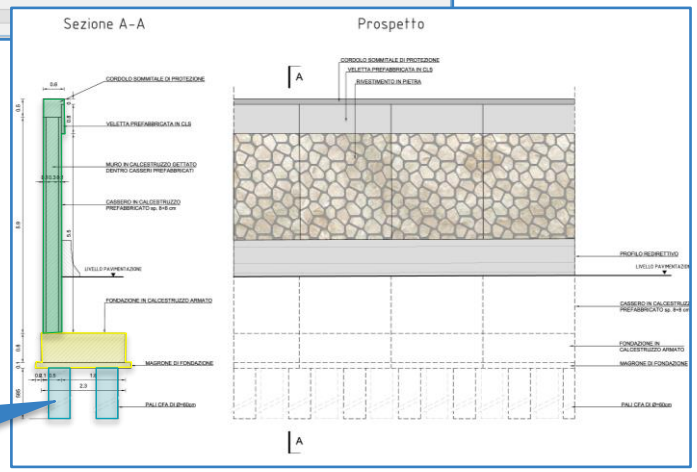


Asset manager

MODELLAZIONE STRUTTURALE



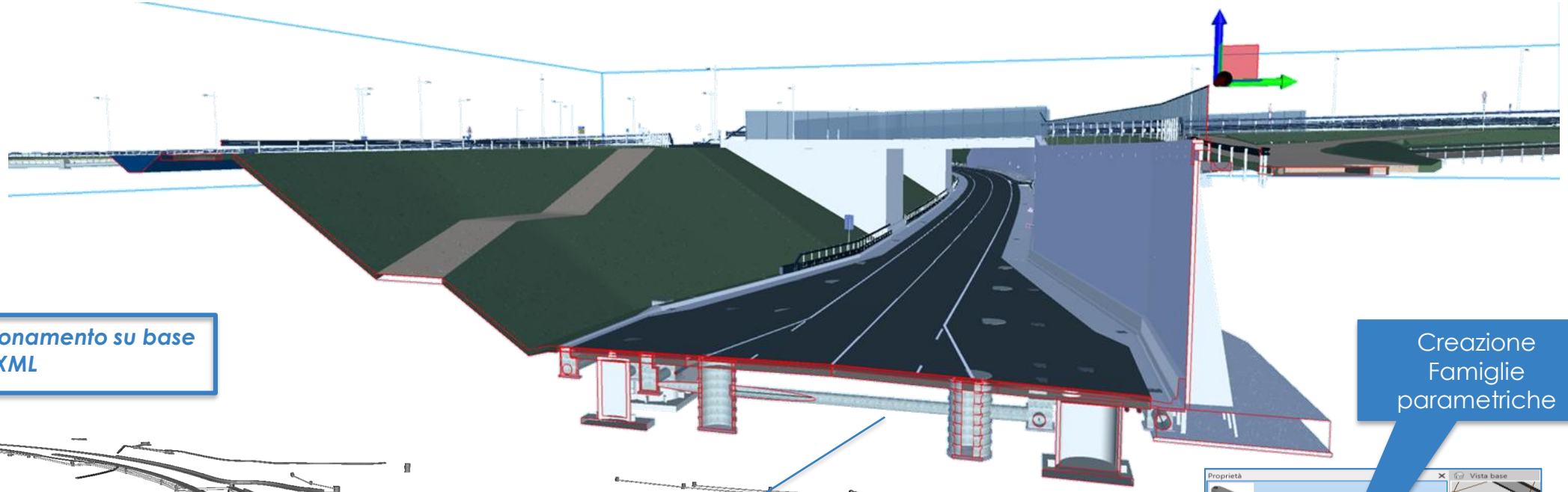




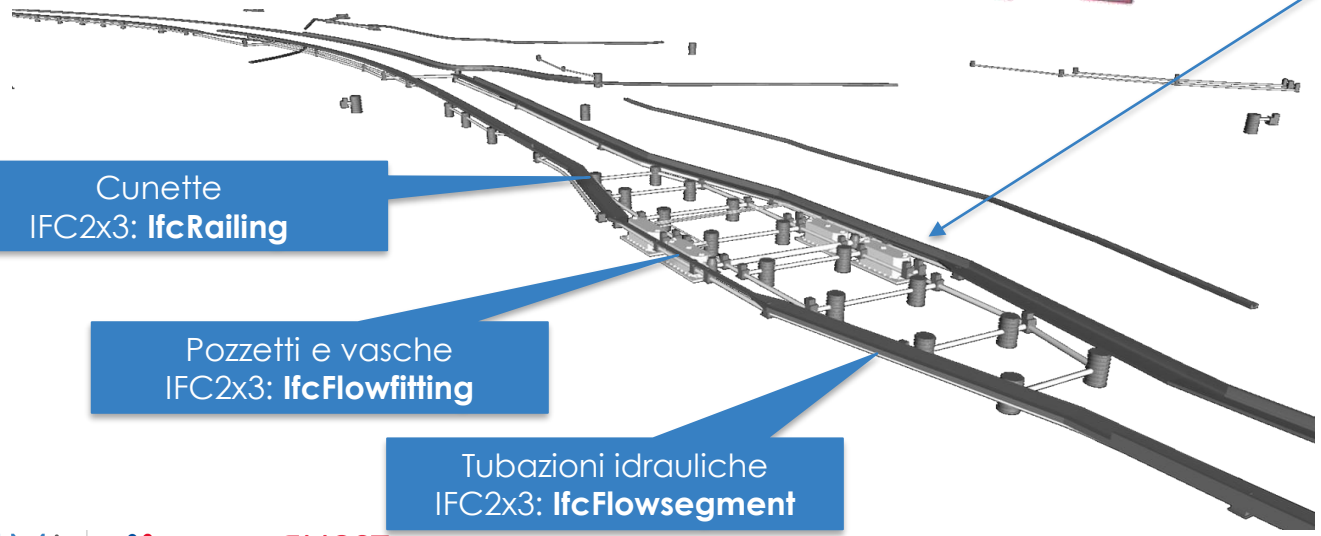
Pali fondazione
IFC2x3: **IfcPile**

Posizionamento su base LandXML

MODELLAZIONE IDRAULICA



Posizionamento su base LandXML

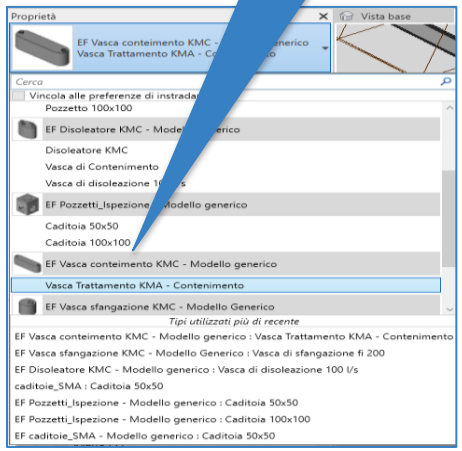


Cunette
IFC2x3: **IfcRailing**

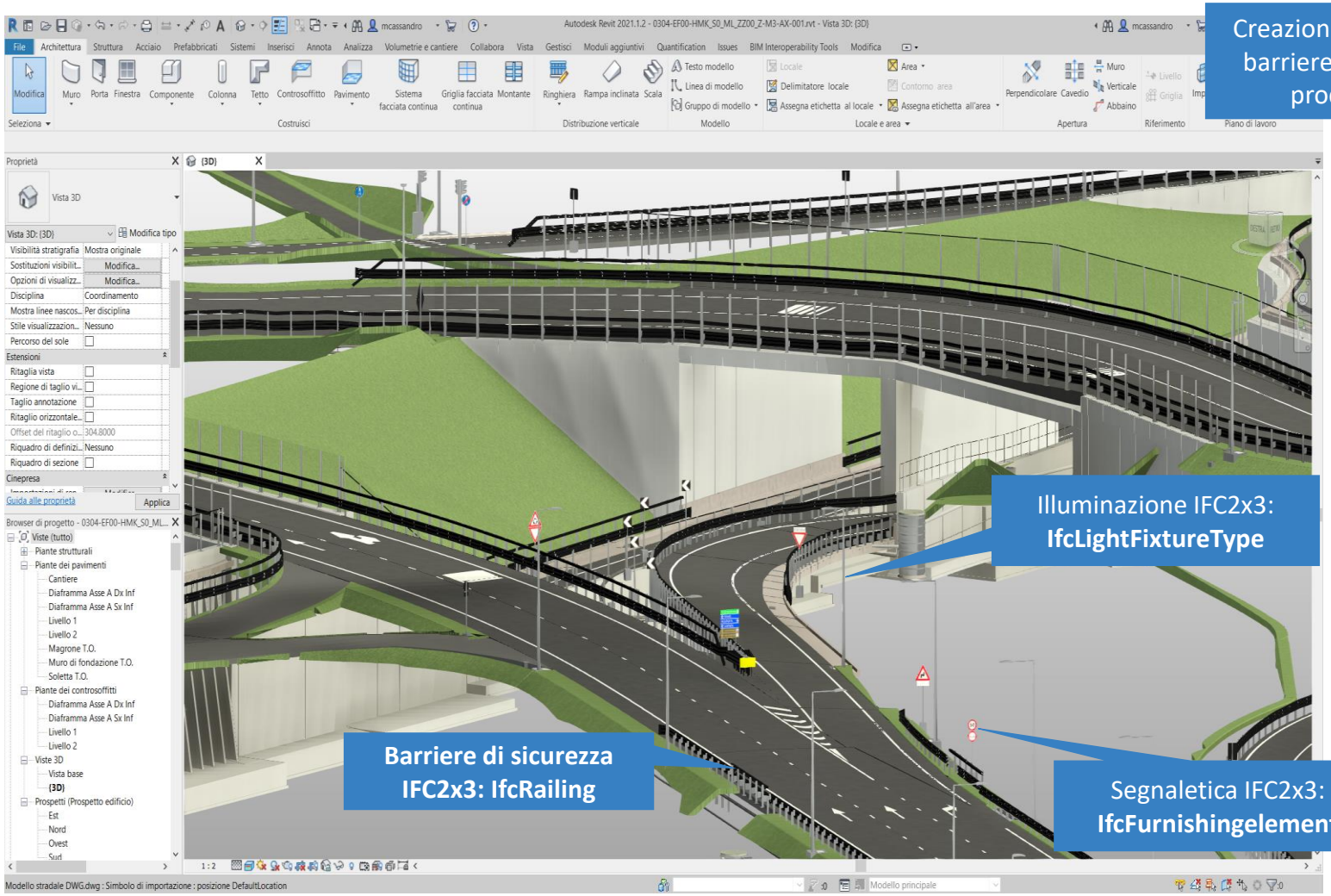
Pozzetti e vasche
IFC2x3: **IfcFlowfitting**

Tubazioni idrauliche
IFC2x3: **IfcFlowsegment**

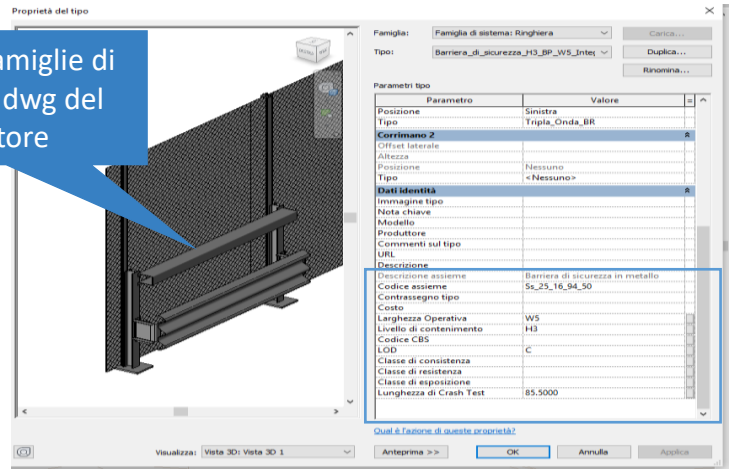
Creazione Famiglie parametriche

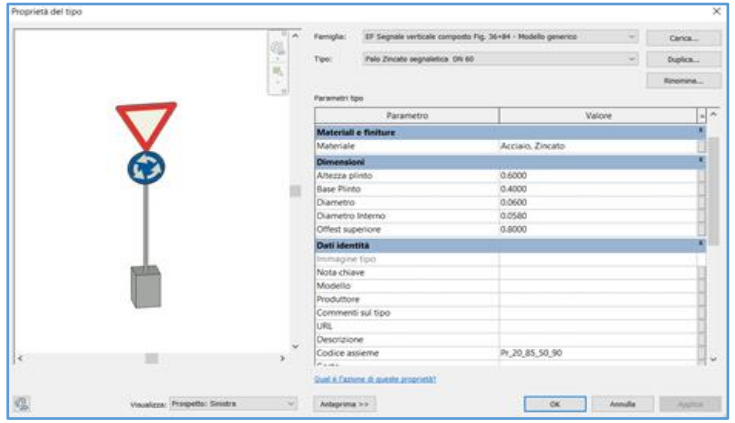


MODELLAZIONE ARREDO STRADALE



Creazione Famiglie di barriere da dwg del produttore

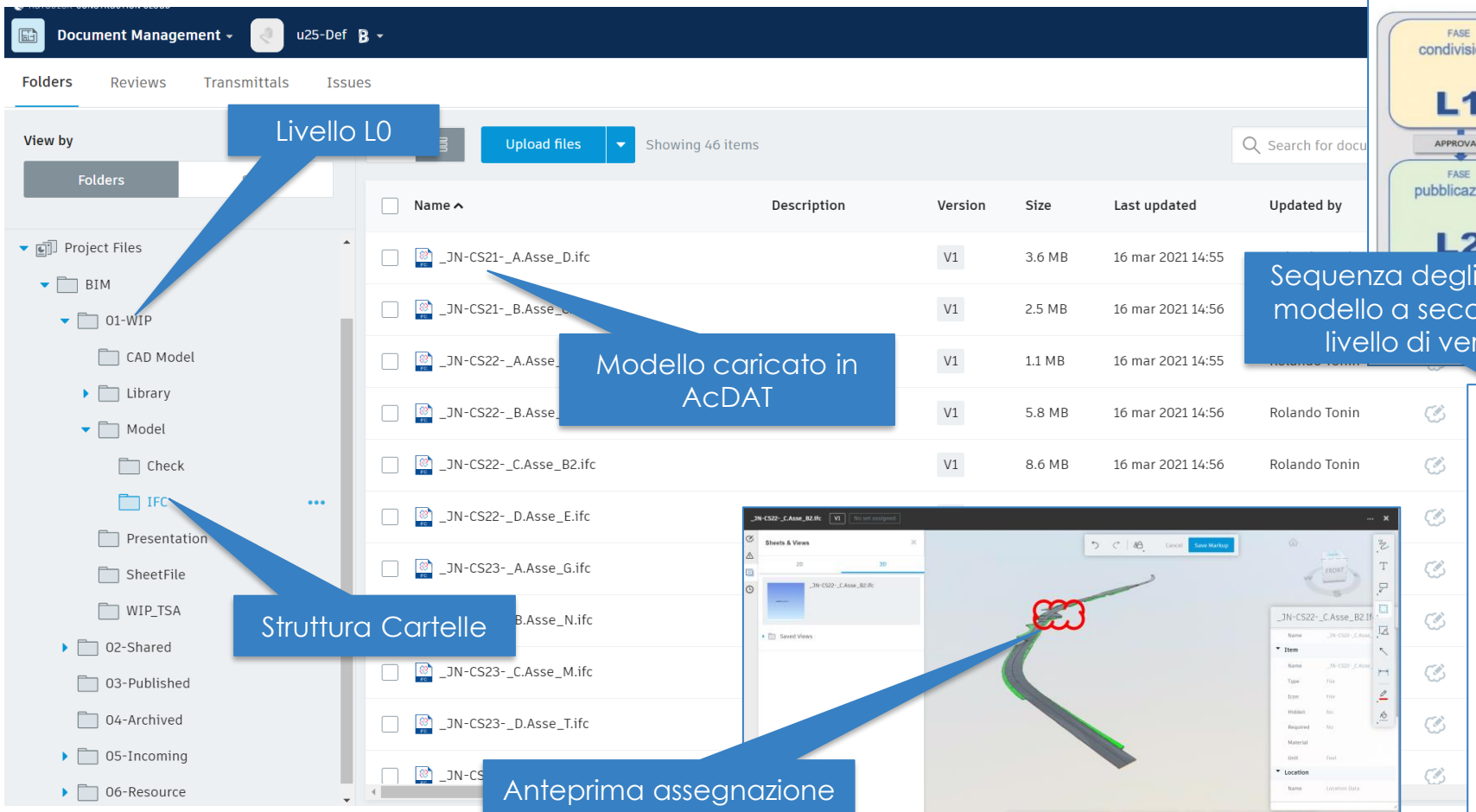




Posizionamento su base LandXML

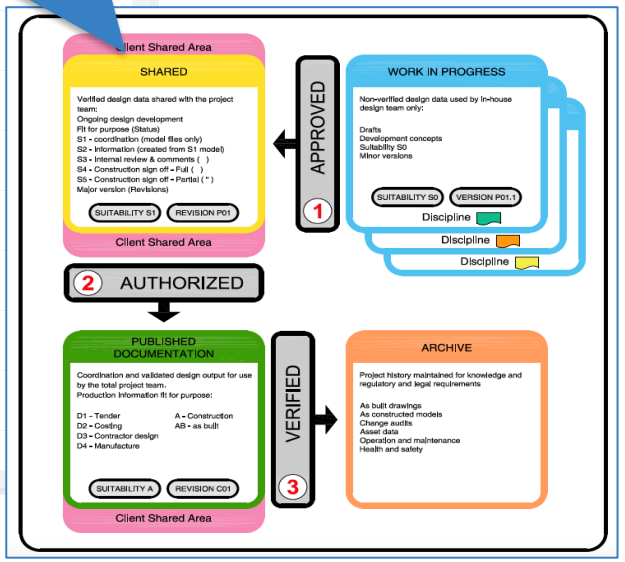
CONDIVISIONE DEI MODELLI

GESTIONE DEI MODELLI IN AMBIENTE **AcDAT**



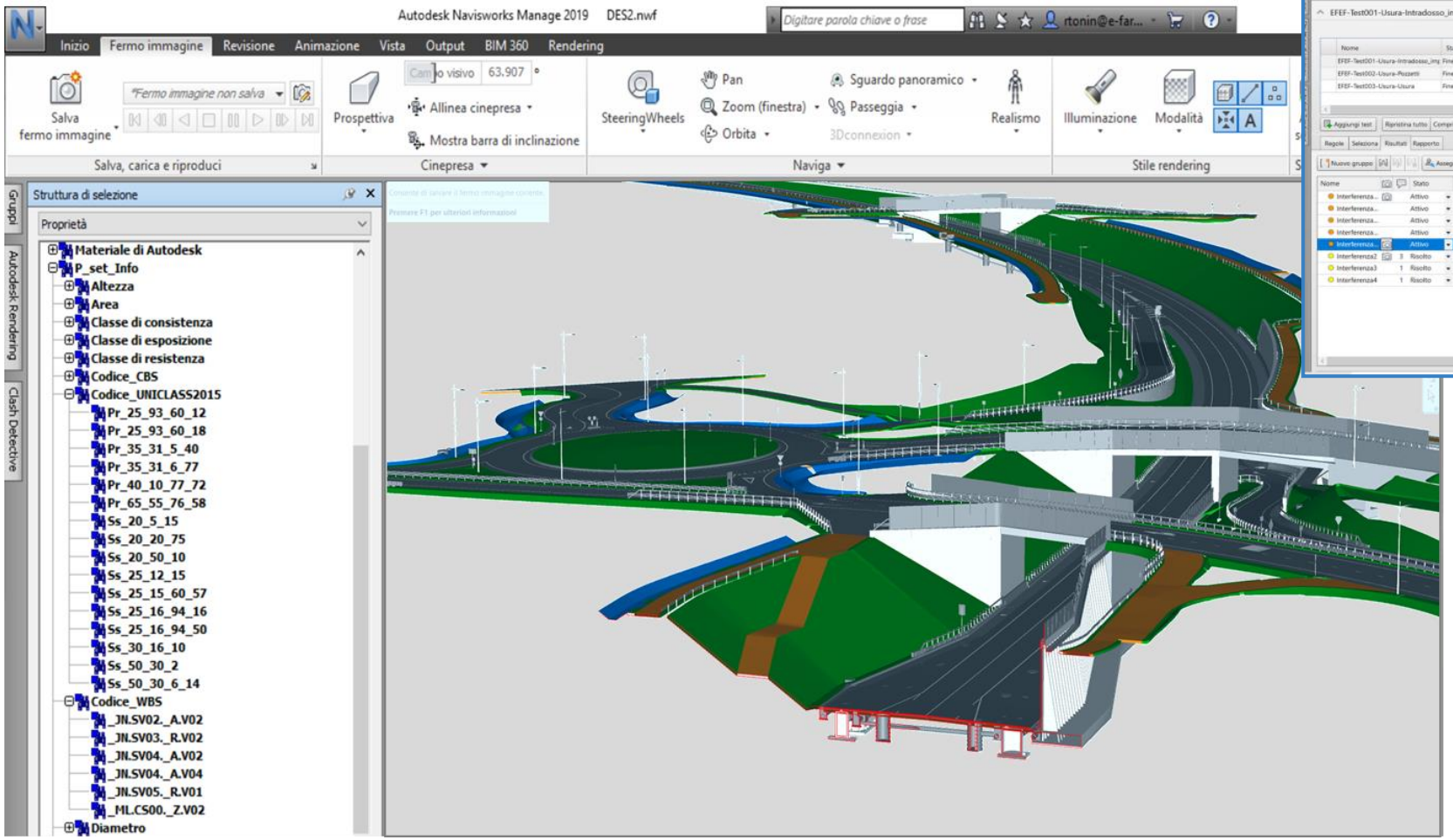
Livelli previsti dalla Norma

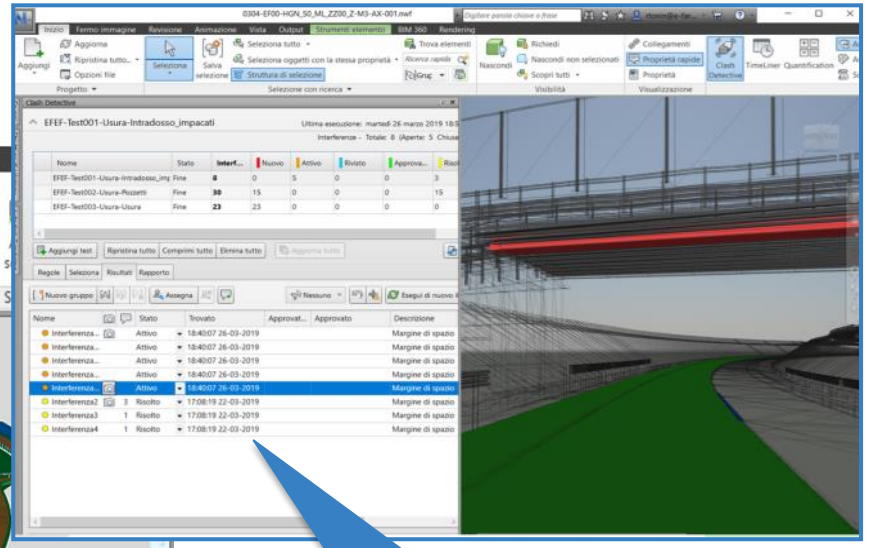
Sequenza degli stati del modello a seconda del livello di verifica



CONDIVISIONE DEI MODELLI

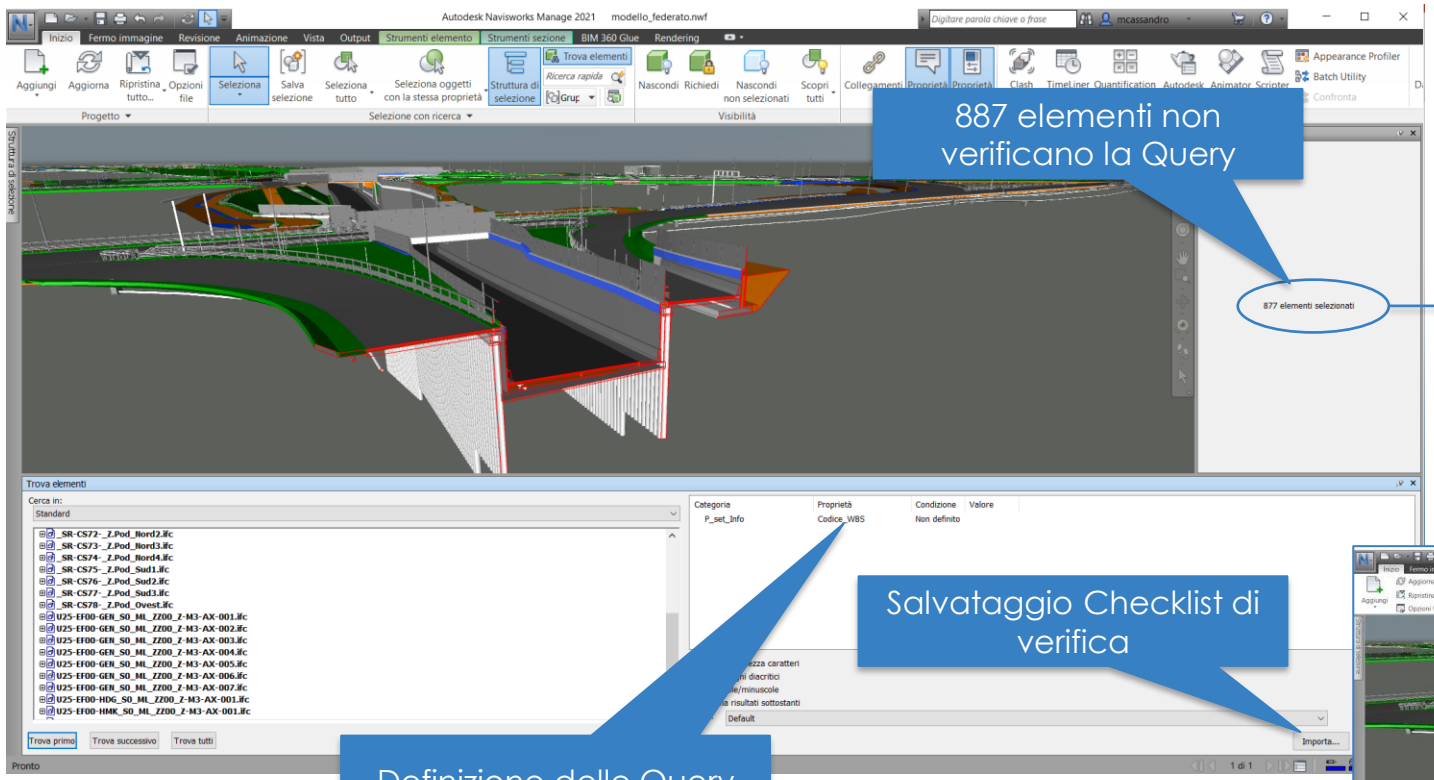
ACQUISIZIONE DEL MODELLO FEDERATO





Check Rules sul Modello

Validazione del contenuto informativo – MODEL CHECKING

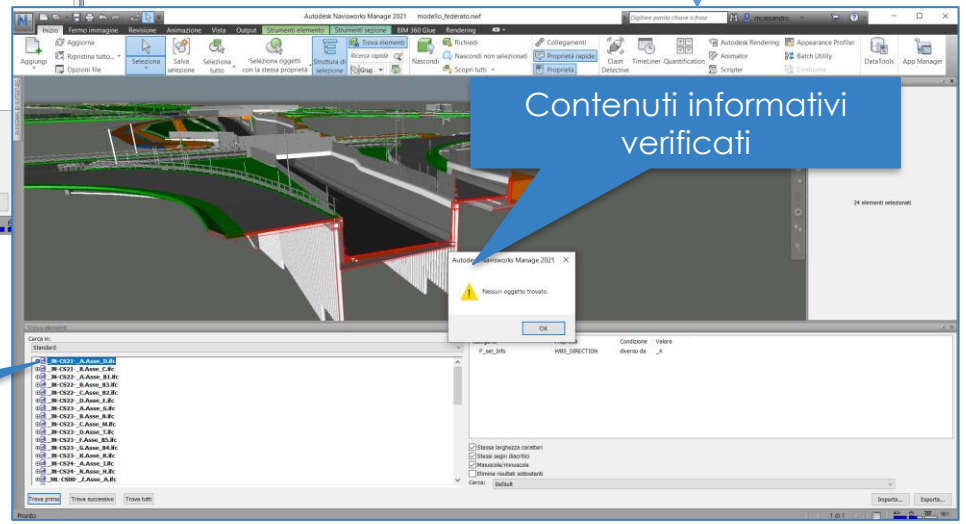


TIPOLOGIA QUERY

- Uguale a/**Diverso da**
- Definito/Non definito
- Contiene

Assegnazione al responsabile della correzione

Nuova verifica



Filtri di selezione modelli/proprietà/gruppi/elementi

VERIFICHE DI COORDINAMENTO FRA DIVERSI MODELLI DISCIPLINARI

AUTODESK NAVISWORKS — Rapporto sulle interferenze

EFEF-Test001-Usura-Intradosso_impacati	Tolleranza	Interferenze	Nuovo	Attivo	Rivista	Approvata	Risolta	Tipo	Stato
	5.500m	8	0	5	0	0	3	Margine di spazio	OK

Immagine	Nome interferenza	Stato	Distanza	Descrizione	Data rilevamento	Assegnata a	Punto di interferenza	Elemento 1 Percorso	Elemento 1 Elemento Nome	Elemento 1 Elemento Tipo	Elemento 2 Percorso	Elemento 2 Elemento Nome	Elemento 2 Elemento Tipo
	Interferenza102	Attivo	5.395	Margine di spazio	2019/3/26 17:40	Cassandro	x:1692737.928, y:5062676.889, z:121.372	File > File > Modello_Via Campazzi.ifc > 0001 > Superficie:150234 > IFCBUILDING > 1_Altezza spalla SUD > Tegolo esse solai:Tegolo esse solai:219397 > Axis > Parte composta	Axis	Parte composta	File > File > Tonin_Pavimentazioni_3D_Rev07.ifc > 001 > Tonin_Pavimentazioni_3D_Rev07 > IFCBUILDINGELEMENTPROXY > Body	Body	LcIFCRepresentationHolder
	Interferenza103	Attivo	5.436	Margine di spazio	2019/3/26 17:40	Cassandro	x:1692739.715, y:5062671.315, z:121.156	File > File > Modello_Via Campazzi.ifc > 0001 > Superficie:150234 > IFCBUILDING > 1_Altezza spalla SUD > Tegolo esse solai:Tegolo esse solai:219397 > Axis > Parte composta	Axis	Parte composta	File > File > Tonin_Pavimentazioni_3D_Rev07.ifc > 001 > Tonin_Pavimentazioni_3D_Rev07 > IFCBUILDINGELEMENTPROXY > Body	Body	LcIFCRepresentationHolder
	Interferenza104	Attivo	5.440	Margine di spazio	2019/3/26 17:40	Cassandro	x:1692738.892, y:5062677.806, z:121.369	File > File > Modello_Via Campazzi.ifc > 0001 > Superficie:150234 > IFCBUILDING > 1_Altezza spalla SUD > Tegolo esse solai:Tegolo esse solai:219414 > Axis >	Axis	Parte composta	File > File > Tonin_Pavimentazioni_3D_Rev07.ifc > 001 > Tonin_Pavimentazioni_3D_Rev07 >	Body	LcIFCRepresentationHolder
	Interferenza105	Attivo	5.484	Margine di spazio	2019/3/26 17:40	Cassandro	x:1692740.681, y:5062672.258, z:121.152	File > File > 0001 > Su 1_Altezza solai:Tegolo esse solai:219414 > Axis > Parte composta			ntazioni_3D_Rev07.ifc ntazioni_3D_Rev07 > IFCBUILDINGELEMENTPROXY > Body	Body	LcIFCRepresentationHolder

Responsabile Correzione

		Barriere di sicurezza	Segnaletica stradale	Sottoservizi		
		396 (279|117)	30 (30)	2 (2)		
		120 (97|23)	41 (37|4)	3 (2|1)		
		854 (649|205)	22 (19|3)	77 (48|29		
		22 (10|12)	99 (95|4)	29 (26|3)	66 (10)	49 (39|10)
			45 (45)	6 (		
				10 (1		
				0		

	Modello/elaborati	LC3
Sottoservizi	Oggetto/Oggetto	
	Modello/modelli	
	Modello/elaborati	
Acustica	Oggetto/Oggetto	
	Modello/modelli	
	Modello/elaborati	
Espropri	Oggetto/Oggetto	
	Modello/modelli	
	Modello/elaborati	

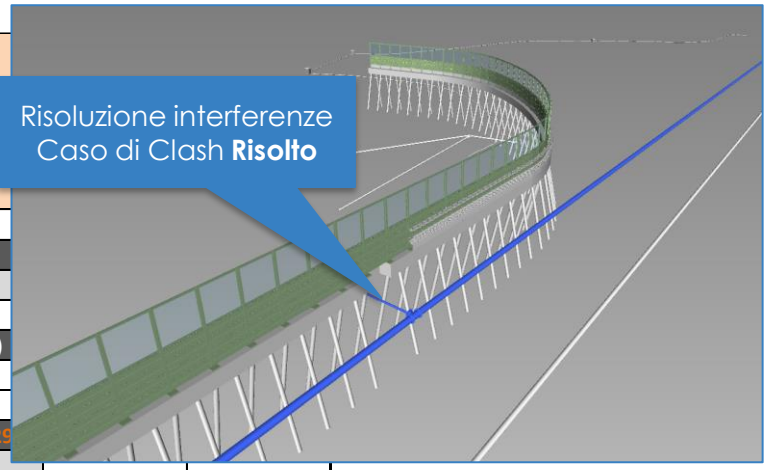
segnaletica_idraulica

Ultima esecuzione: venerdì 19 marzo 2021 18:14:47

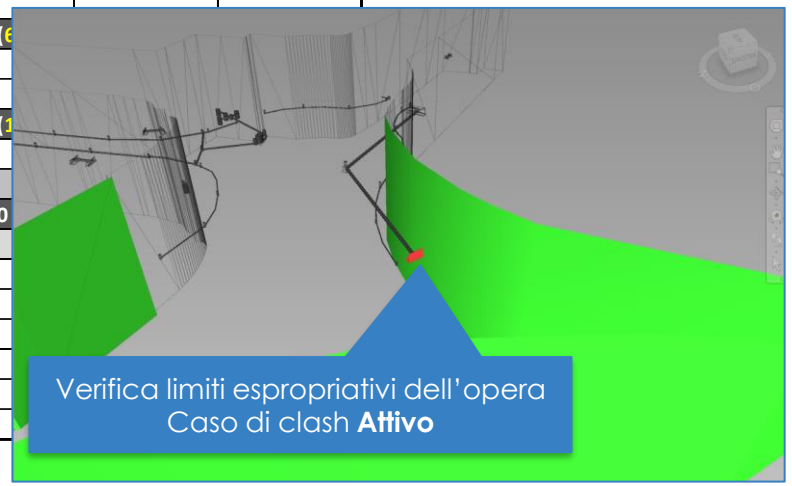
Interferenze - Totale: 41 (Aperte: 0 Chiuse: 41)

Nome	Stato	Interf...	Nuovo	Attivo	Rivisto	Approva...	Risolto
segnaletica_idraulica	Fine	41	0	0	0	4	37

Aggiungi test | Ripristina tutto | Comprimi tutto | Elimina tutto | Aggiorna tutto



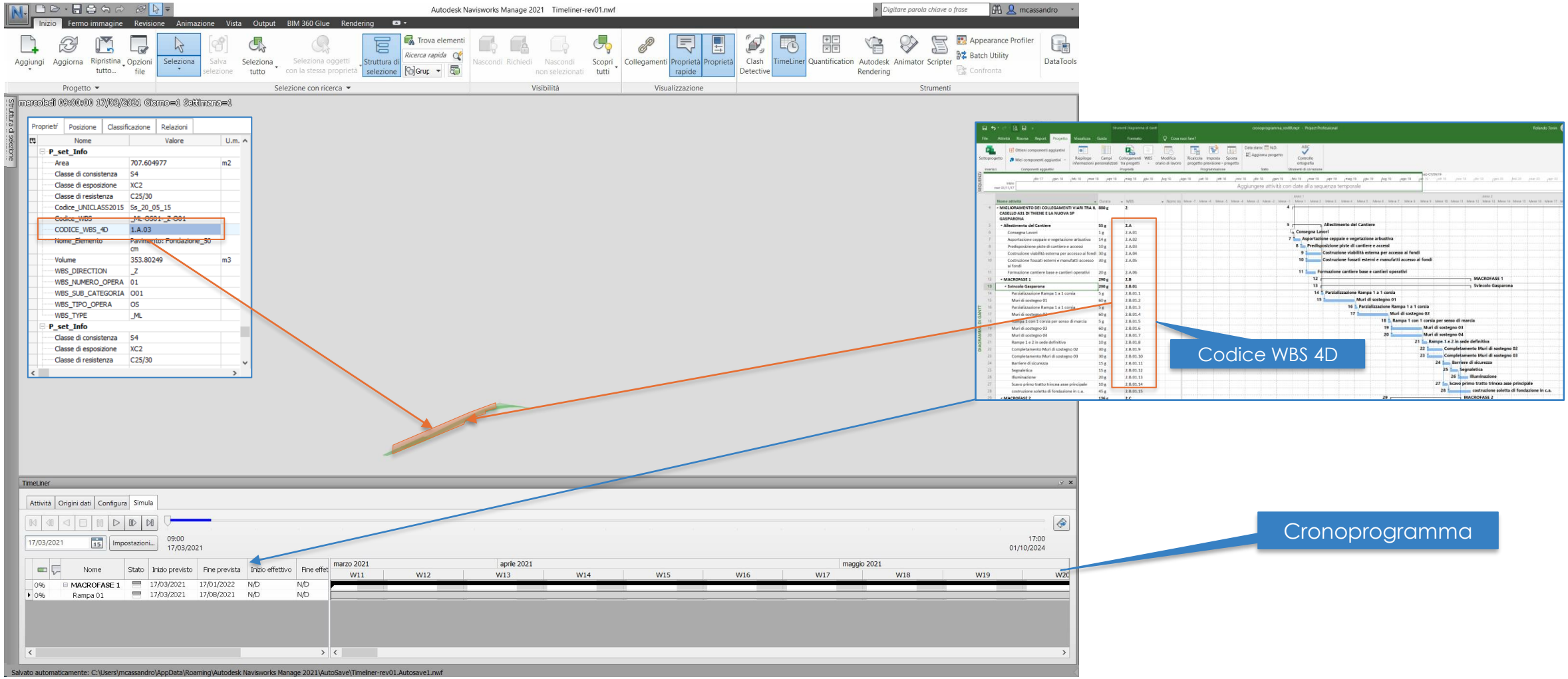
Risoluzione interferenze
Caso di Clash **Risolto**



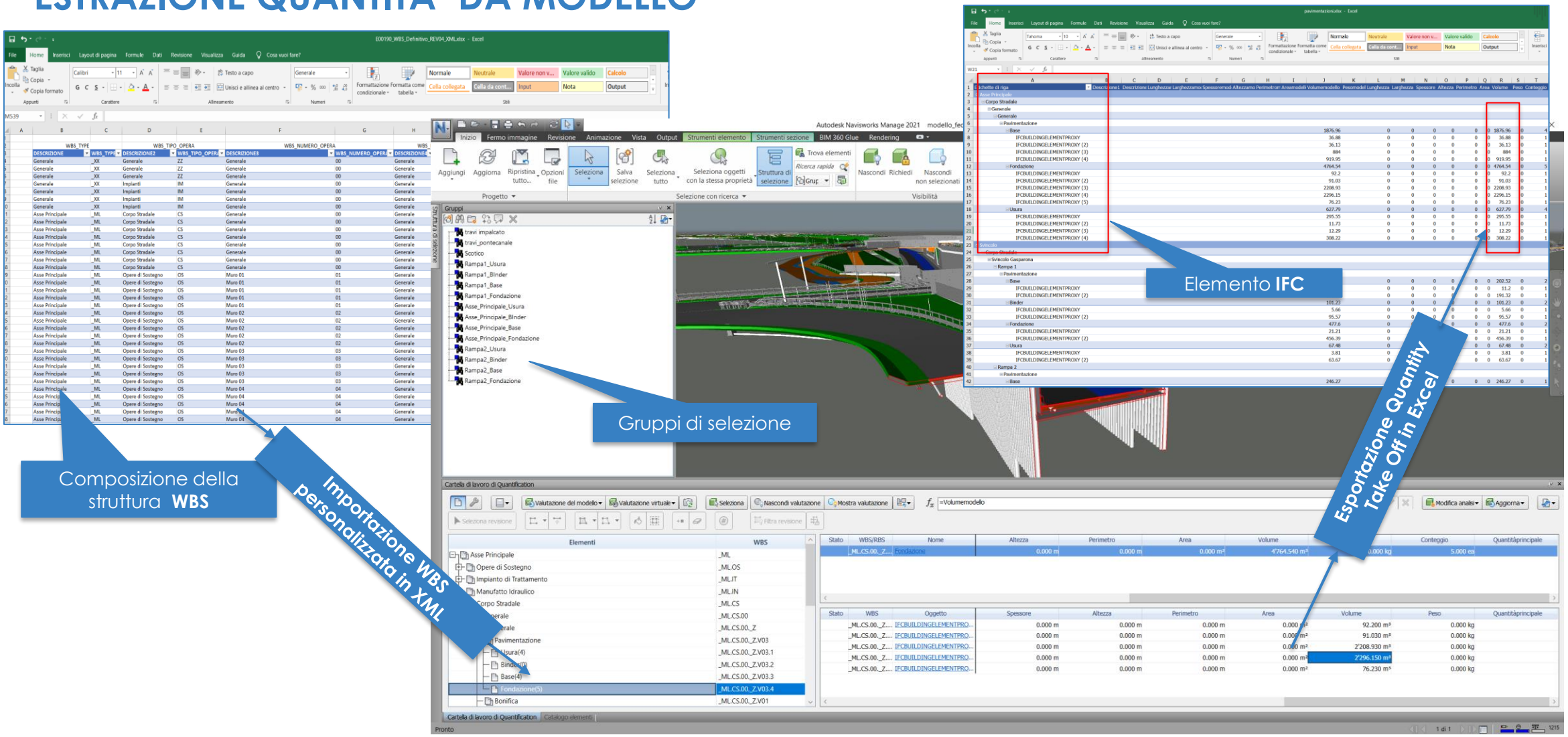
Verifica limiti espropriativi dell'opera
Caso di clash **Attivo**

FASE 4D - GESTIONE TEMPORALE DEL CANTIERE

COLLEGAMENTO SEQUENZA OPERATIVA DELLE FASI - **CRONOPROGRAMMA**

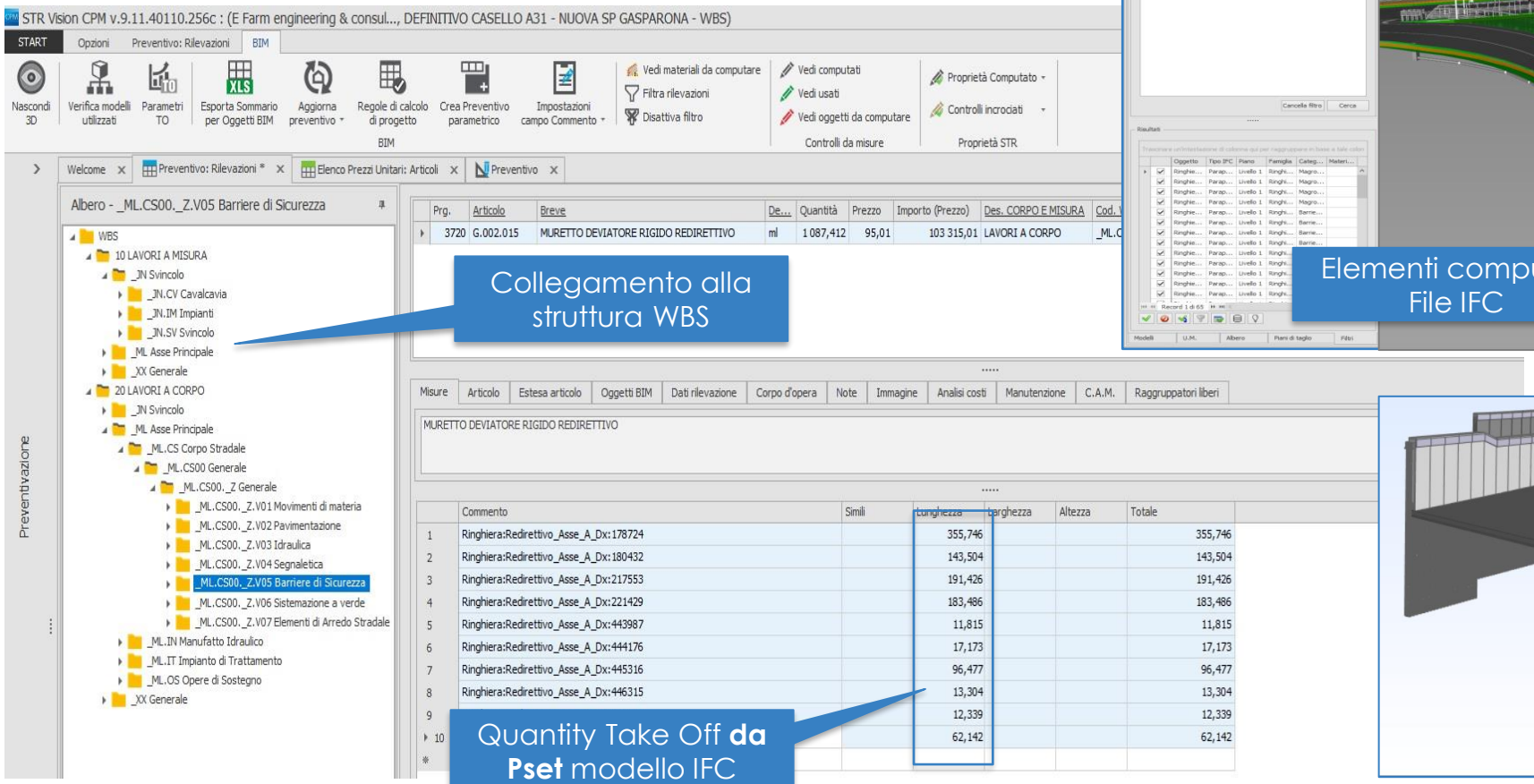


ESTRAZIONE QUANTITA' DA MODELLO



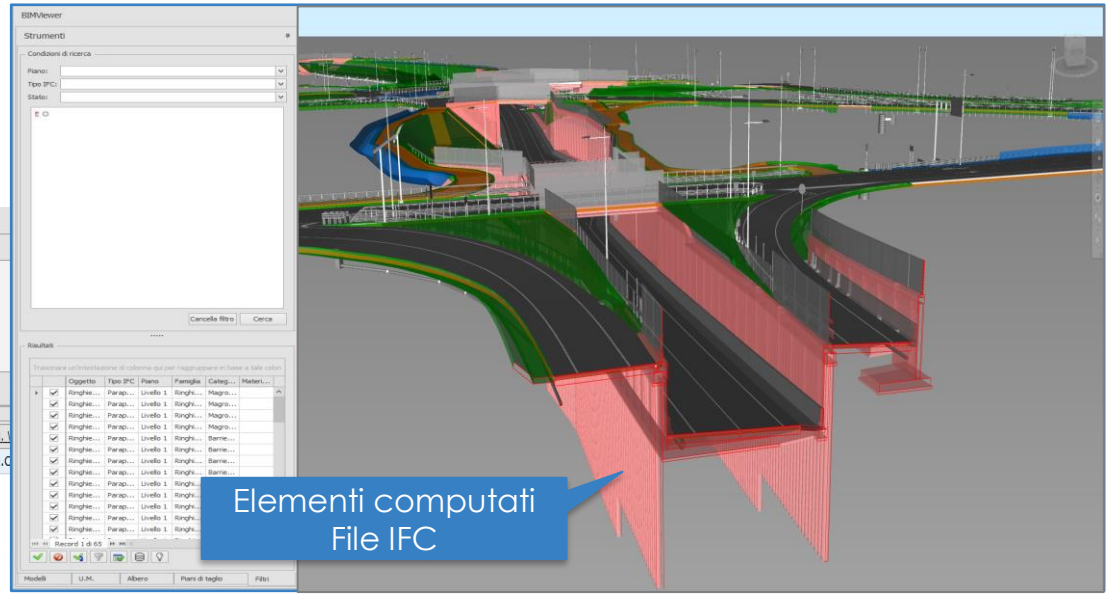
FASE 5D - COMPUTAZIONE DELLE OPERE

COMPUTAZIONE DA MODELLI IFC

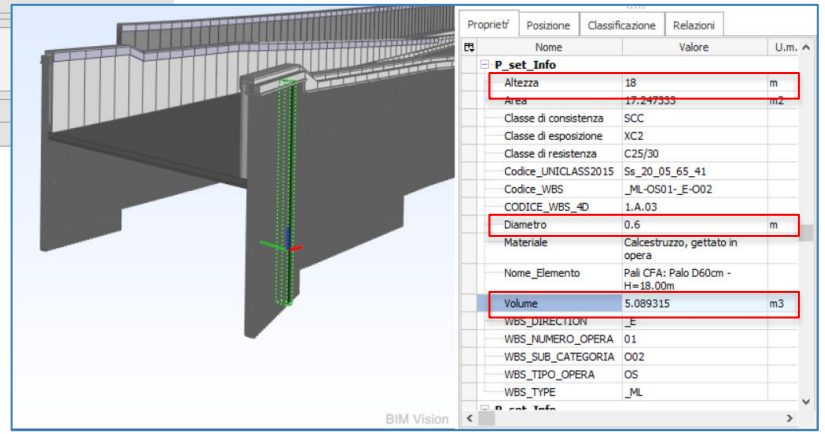


Collegamento alla struttura WBS

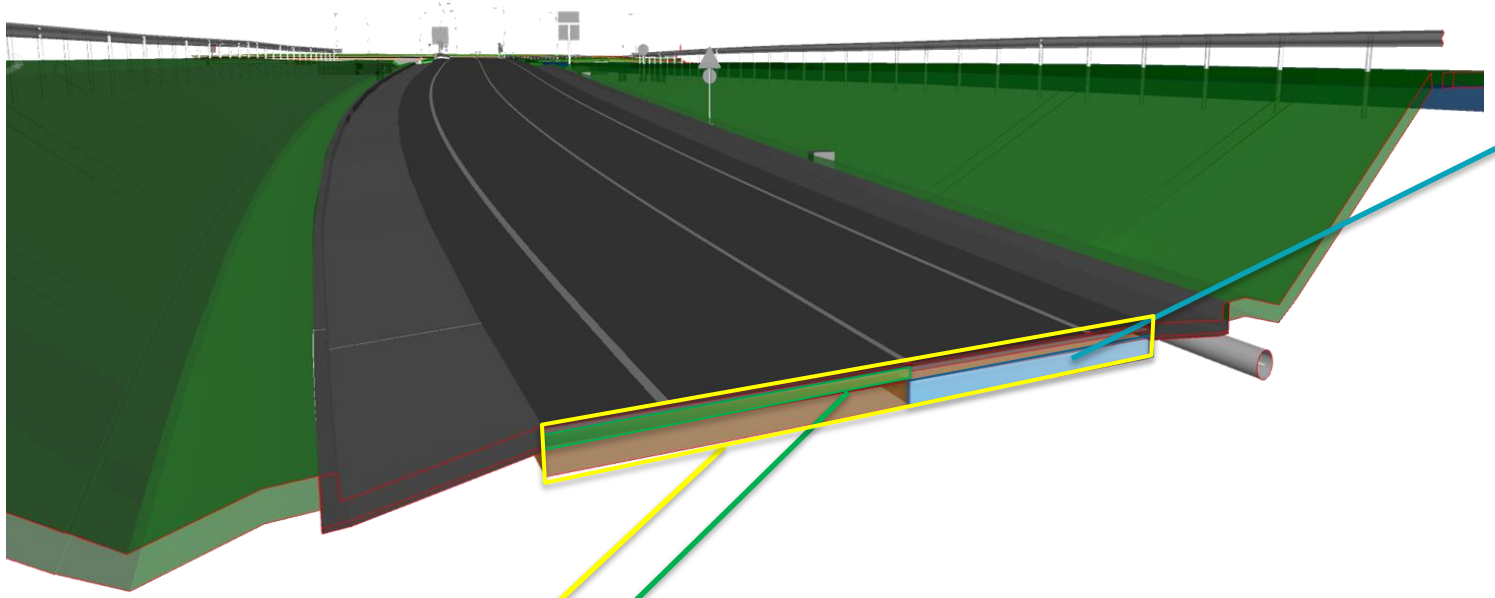
Quantity Take Off **da Pset** modello IFC



Elementi computati File IFC



ESEMPIO FUTURA IMPLEMENTAZIONE IFC ROAD 4.3 RC2

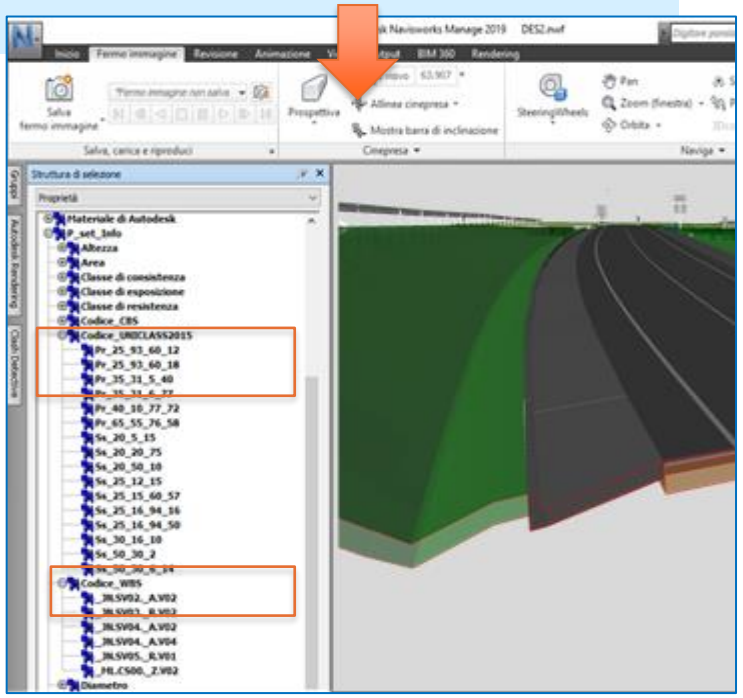


AD OGGI

ifcBuildingElementProxy

Identificazione Elemento da:

- Codice **WBS**
- Codice **UNICLASS 2015**

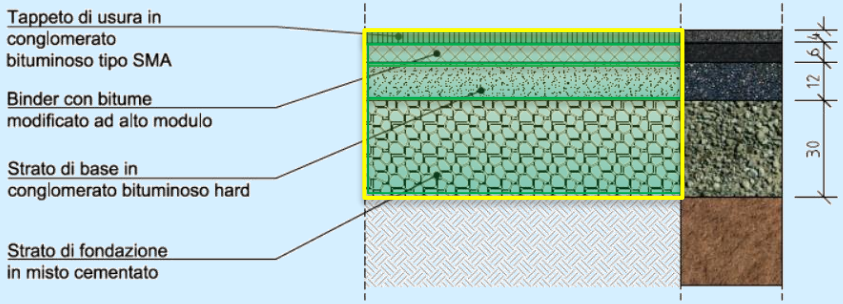


CON IFC 4.3 RC2

Identificazione Elementi da Object Type

- **ifcPavement**
- **ifcCourse**
- **ifcEarthworkFill**

+ WBS + UNICLASS



CONCLUSIONI

CRITICITA' E SPUNTI DI MIGLIORAMENTO DERIVANTI DALL'ESPERIENZA PROGETTUALE

- **CRITICITA' (DA SUPERARE PER SFRUTTARE LA METODOLOGIA):**
  - **TROPPI** PASSAGGI INTERMEDI PER ESTRARRE UN FILE IFC DAL MODELLO STRADALE
  - LIVELLO DI **INTEROPERABILITA'** FRA I SOFTWARE ANCORA INSUFFICIENTE
  - MANCANZA DI UNO **STANDARD IFC SPECIFICO PER LE INFRASTRUTTURE** E CONSOLIDATO PER L'INTEROPERABILITA'
  - **SCARSA** ADATTABILITA' DEI MODELLI STRADALI ALLE ESIGENZE 4D E 5D
  - **CODE CHECKING** SULLA NORMATIVA STRADALE POSSIBILE SOLAMENTE DA SOFTWARE PROPRIETARIO

- **SPUNTI DI MIGLIORAMENTO (IN ATTESA DI RISOLVERE LE CRITICITA'):**
  - RIPENSAMENTO DEL PROCESSO DI PROGETTAZIONE IN FUNZIONE DEI **BIM USES**
  - INNALZARE IL LIVELLO MEDIO DI KNOW-HOW SIA DEI **FORNITORI** CHE DEI **PARTNERS** ESTERNI
  - DEFINIZIONE DI **LOD ADEGUATI AI BIM USES** (NON SOLO UNI 11337) PER NON APPESANTIRE I MODELLI DISCIPLINARI
  - AUTOMAZIONE DEL PROCESSO DI **MODEL CHECKING** PER GESTIRE PSET COMPLESSI
  - RIPENSARE LE LIBRERIE DI OGGETTI PER LE VERIFICHE IN OTTICA DI **STANDARDIZZAZIONE**

Grazie per l'attenzione

A4autostrada
Brescia | Verona | Vicenza | Padova

Si ringrazia Autostrada Brescia Verona Vicenza Padova S.p.A
per la gentile autorizzazione all'utilizzo della documentazione progettuale

www.ibimi.it - www.buildingsmartitalia.org

Sponsor della 4° Conferenza Nazionale IBIMI buildingSMART 2021

Patrocini Istituzionali

Patrocini

Portatori di Interesse