

BIM, BIM e ancora BIM

Nel contesto della nostra Road Map Digitale quest'anno abbiamo proseguito anche con la formazione e certificazione (ICMQ, EN ISO 19650) dei nostri collaboratori, raggiungendo gli obiettivi prefissati.

Oggi possiamo quindi contare sulle seguenti figure:

- 2 BIM Manager,
- 3 BIM Coordinator (Navisworks),
- 3 BIM Specialist Infrastructure (Civil3D),
- 4 BIM Specialist Structure (Revit).

Le competenze acquisite hanno parallelamente visto applicazione su casi concreti, tra cui un'opera di premunizione a Lumino, che ci pregiamo qui condividere.



BIM (Building Information Modeling)

Briglia Valentra in Lumino (Canton Ticino)

Esempio applicativo

Biasca, novembre 2023

1. Premessa e obiettivi
2. Stato della Briglia prima dell'intervento
3. Rilievo ed uso dei dati base rilevati
4. Elaborazione del progetto in BIM
5. Esperienze durante il cantiere
6. Stato della Briglia dopo l'intervento

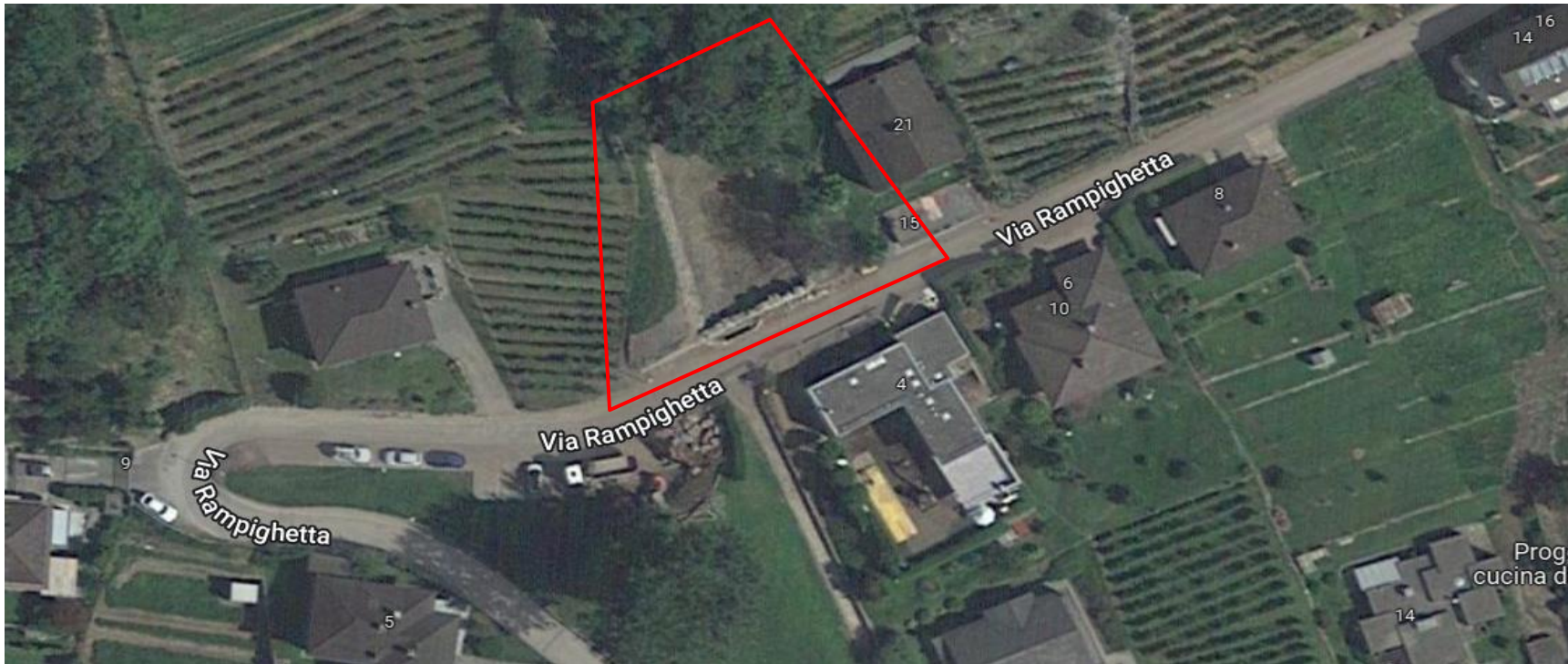
Premessa:

Il 07.08.2021 nel comune di Lumino, un evento piovoso intenso ha provocato delle colate detritiche che hanno interessato l'abitato; una di queste ha causato il crollo della briglia in massi ciclopici della vasca di contenimento sul riale Valentra, realizzata sul finire degli anni '60, con conseguenti danni alle abitazioni ed alle infrastrutture sottostanti.

Lo studio Filippini & Partner Ingegneria SA è stato quindi incaricato di redigere in tempi rapidi il progetto di ricostruzione di una nuova briglia capace di riprendere le notevoli sollecitazioni causate dagli eventi detritici. Internamente si è deciso, visto le esperienze nel frattempo acquisite su altri progetti pilota e grazie a formazione specifica, di impostare il lavoro da subito con le nuove metodologie BIM.

Premessa:

La briglia si trova nel comune di Lumino a ridosso di Via Rampighetta e delimita a valle una vasca di contenimento, realizzata a fine anni '60 al fine di trattenere i flussi detritici che possono svilupparsi lungo il riale Valentra.



Obiettivi:

Con lo scopo di dimostrare le potenzialità delle tecnologie BIM attualmente disponibili in Svizzera, vogliamo mostrare i risultati ottenuti utilizzando questa metodologia.

L'obiettivo è evidenziare come anche su progetti di piccole dimensioni sia possibile trarre benefici dall'utilizzo del BIM, automatizzando alcuni processi e aumentando la qualità delle verifiche.

Inoltre, l'intero workflow è stato progettato tenendo conto della scalabilità dei processi creati.

Stato di fatto della Briglia prima dell'evento di agosto 2021:



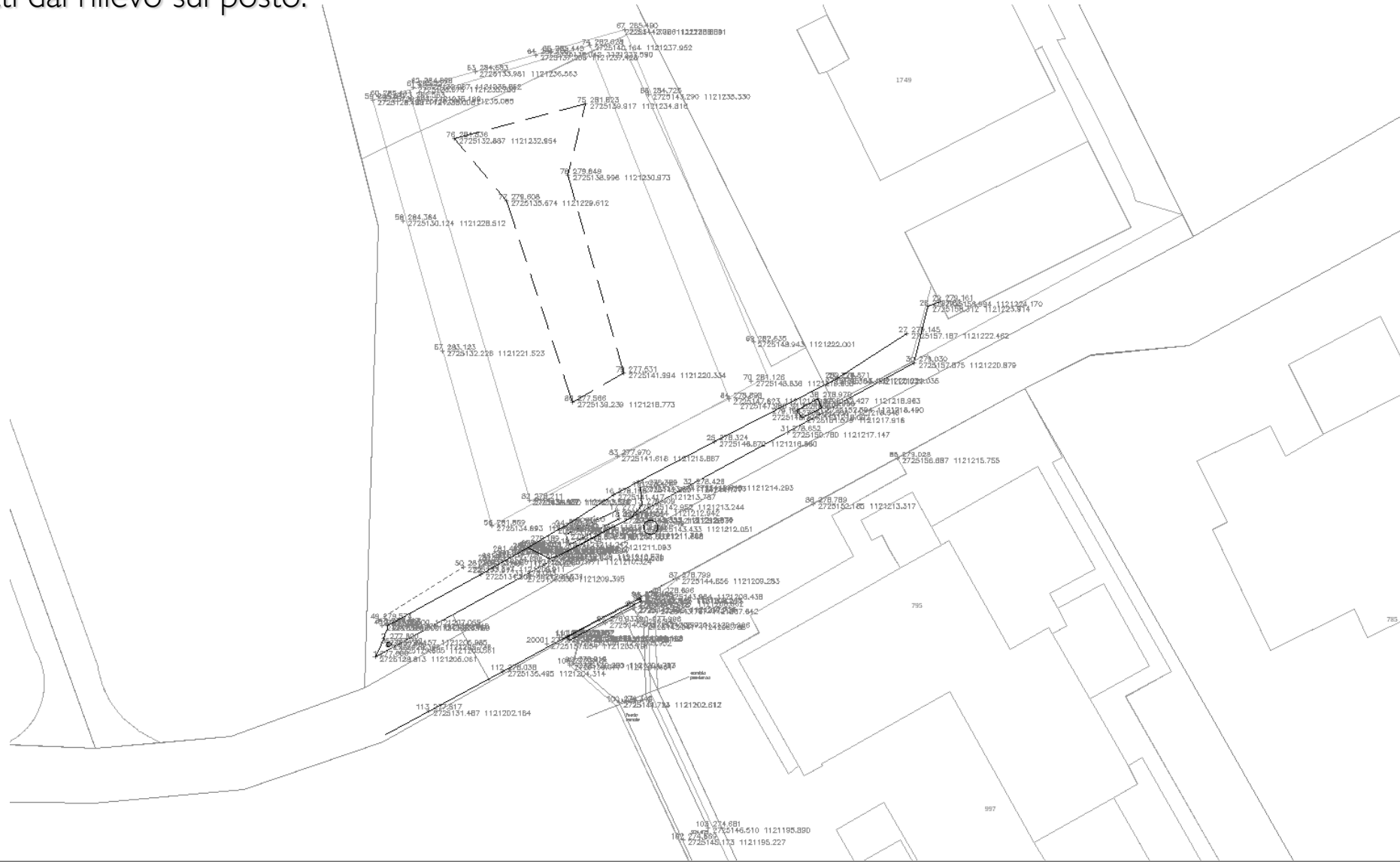
Rilievo dopo l'evento di agosto 2021:



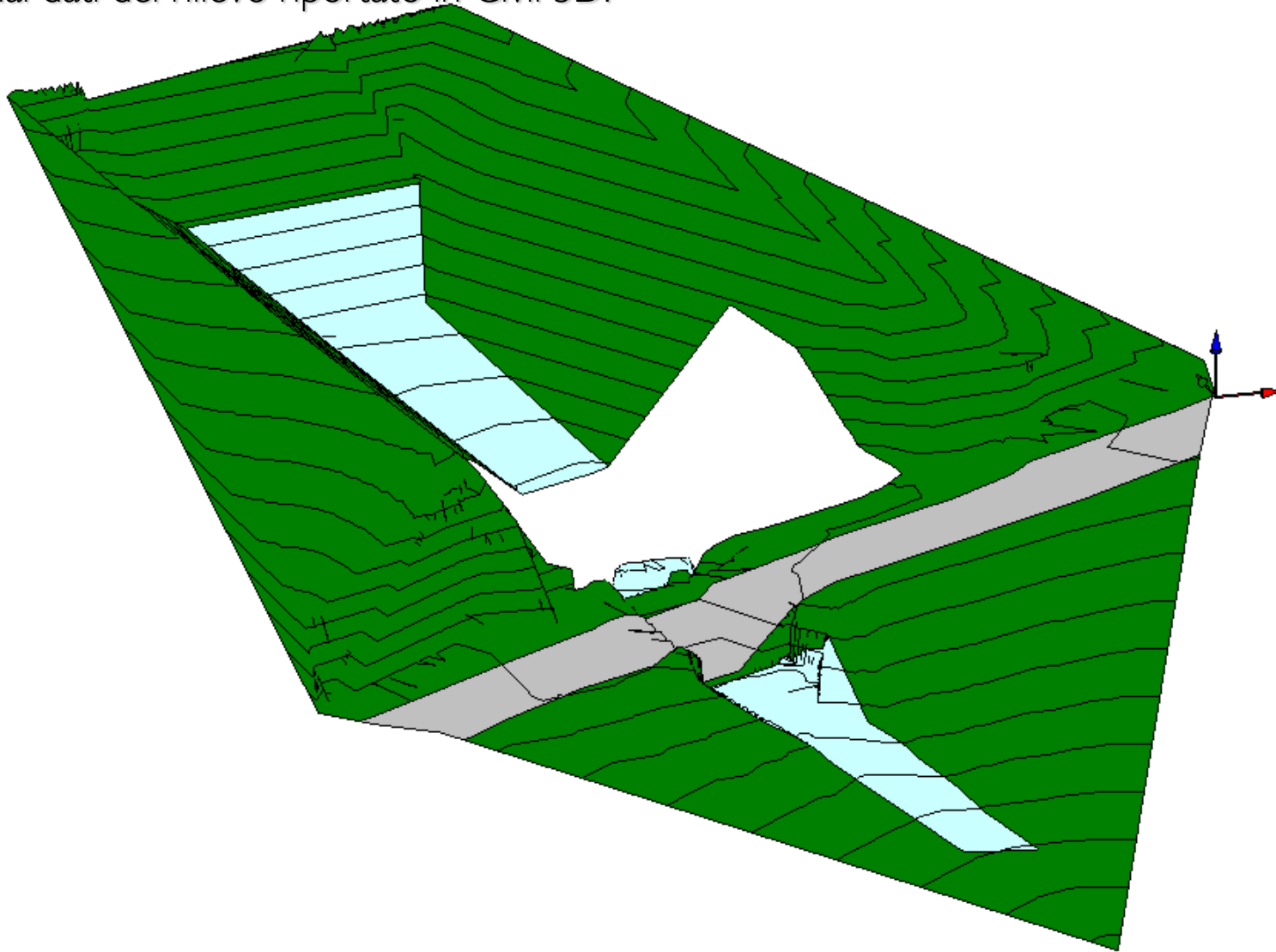
Sistemazioni provvisorie prima dei lavori:



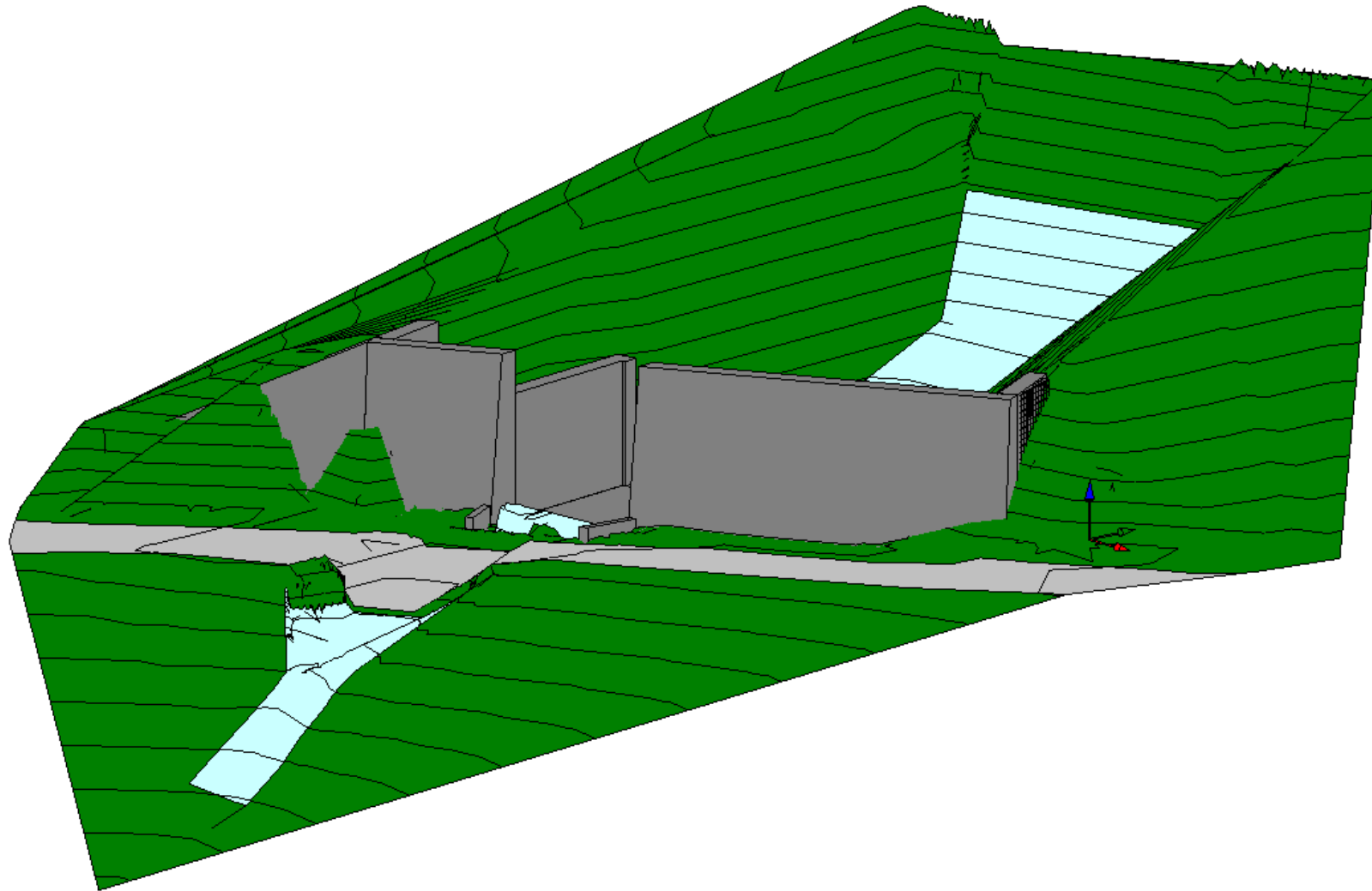
Dati estratti dal rilievo sul posto:



DTM base estratto dai dati del rilievo riportato in Civil 3D:



Modello Revit integrato nel DTM:



Impostazione della WBS di progetto:

WBS di progetto

Elemento Generico

ComLum-17119-02-F&P-F&P-BriVal-Geo-Muro-Idr-2725141-1121221-C01-03-002-004-04-15-10-Muro nord-3

Work Breakdown Structure (struttura di scomposizione del lavoro), Struttura Analitica di Progetto

La Work Breakdown Structure è un albero gerarchico orientato al prodotto che viene suddiviso in elementi (materiale, software, servizi, dati e attrezzature che lo compongono). L'albero viene strutturato in base all'ingegneria di sistema che è sviluppata nella fase iniziale dell'apertura del progetto.

La WBS definisce il prodotto, o i prodotti, da sviluppare o da produrre. Essa mette in relazione con il prodotto finale e gli elementi di lavoro che sono necessari alla sua realizzazione.

La WBS può articolarsi in un numero qualsiasi di livelli decisi dal CapoProgetto.

Testo 6 digit	Testo 5 digit	Testo 8 digit	Testo 8 digit	Testo 8 digit	Testo 8 digit	Testo 10 digit	Numero 6 cifre dec	Numero 6 cifre dec	Testo 5 digit	Testo 1 digit	Testo 2digit	Testo 2 digit	Testo 3 digit	Testo 3 digit	Testo 2 digit	Testo 2 digit	Numero 0 cifre dec	Testo 10 digit	Testo 10 digit
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------	--------------------	--------------------	---------------	---------------	--------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	--------------------	----------------	----------------

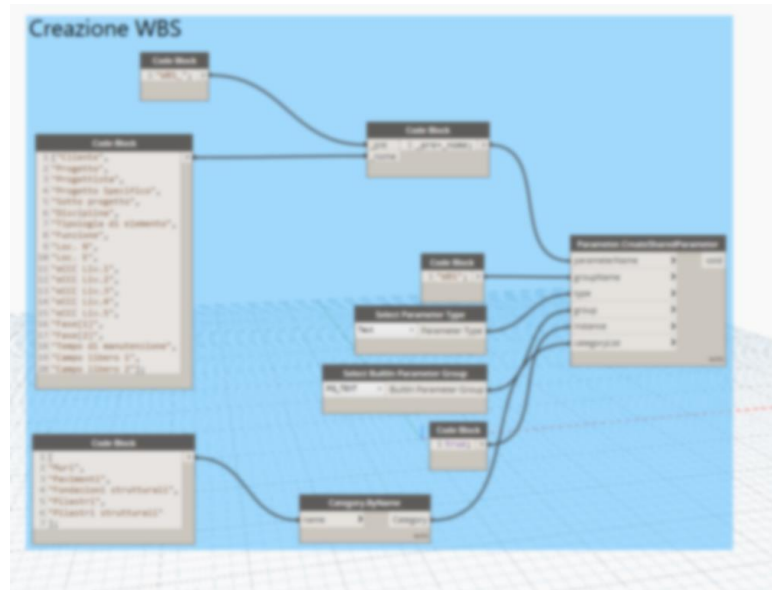
Cliente	Progetto	Progettista	Progettista Specifico	Sotto progetto	Disciplina	Tipologia di elemento	Funzione	Loc. N	Loc. E	eCCC - Codice Livello 1	eCCC - Codice Livello 2	eCCC - Codice Livello 3	eCCC - Codice Livello 4	eCCC - Codice Livello 5	Fase [1]	Fase [0]	Tempo di Manutenzione	Nome oggetto dato dal disegnatore	Ordine di costruzione per Fase (PL)
ComLum	17119-02	F&P	F&P	BriVal	Geo	Muro	Idr	2725141	1121221	C	01	03	002	004	04	15	10	Muro nord	3

Loc. N	2725141
Loc. E	1121221

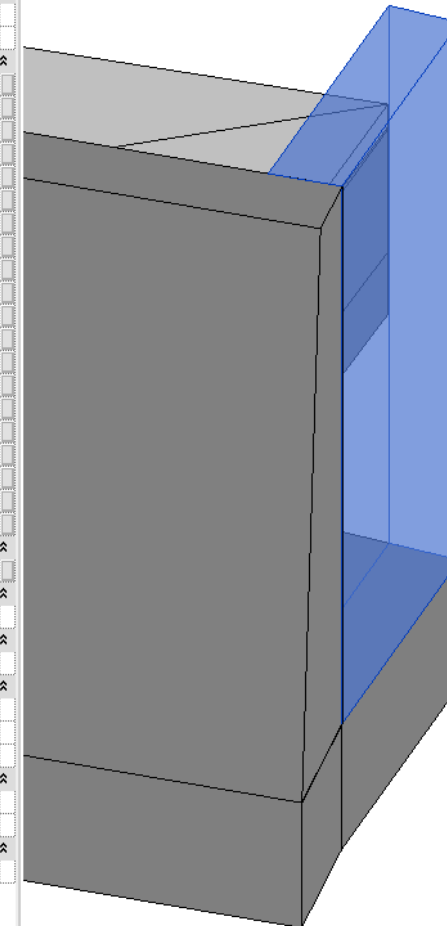
Nome oggetto dato dal disegnatore	Muro nord
Ordine di costruzione per Fase (PL)	3

Cliente	Progetto	Progettista	Progettista Specifico	Sotto progetto	Disciplina	Tipologia di elemento	Funzione	eCCC - Codice Livello 1	eCCC - Codice Livello 2	eCCC - Codice Livello 3	eCCC - Codice Livello 4	eCCC - Codice Livello 5
ComLug	StazLu	LUCI	F&P	SoGe	Stru	StPass	Strad	A	E/GC	00	00	000
CanTi	17119-02	Terzi	EBBE	SPBe	Infra	Ponte	Ferrov	B	Edilizia	01	01	001
FFS		F&P	DAA	CoBe	Geo	Muro	Ciclab	C		02	02	002
USTRA			GEO	ViBa	BSA	Cav	AcqPot	D		03	03	003
AlpTr			PLA	LiBa	Arch	Paratia	AcqNer	E		04	04	004
AIL			EBVP	BriVal		ParChio	Idr	F		05	05	005
SwissC						Targo		G		06	06	006
ArmaSw						Condot		H		07	07	007
ComLum						BauCavi		I		08	08	008
						EleArch		J		09	09	009

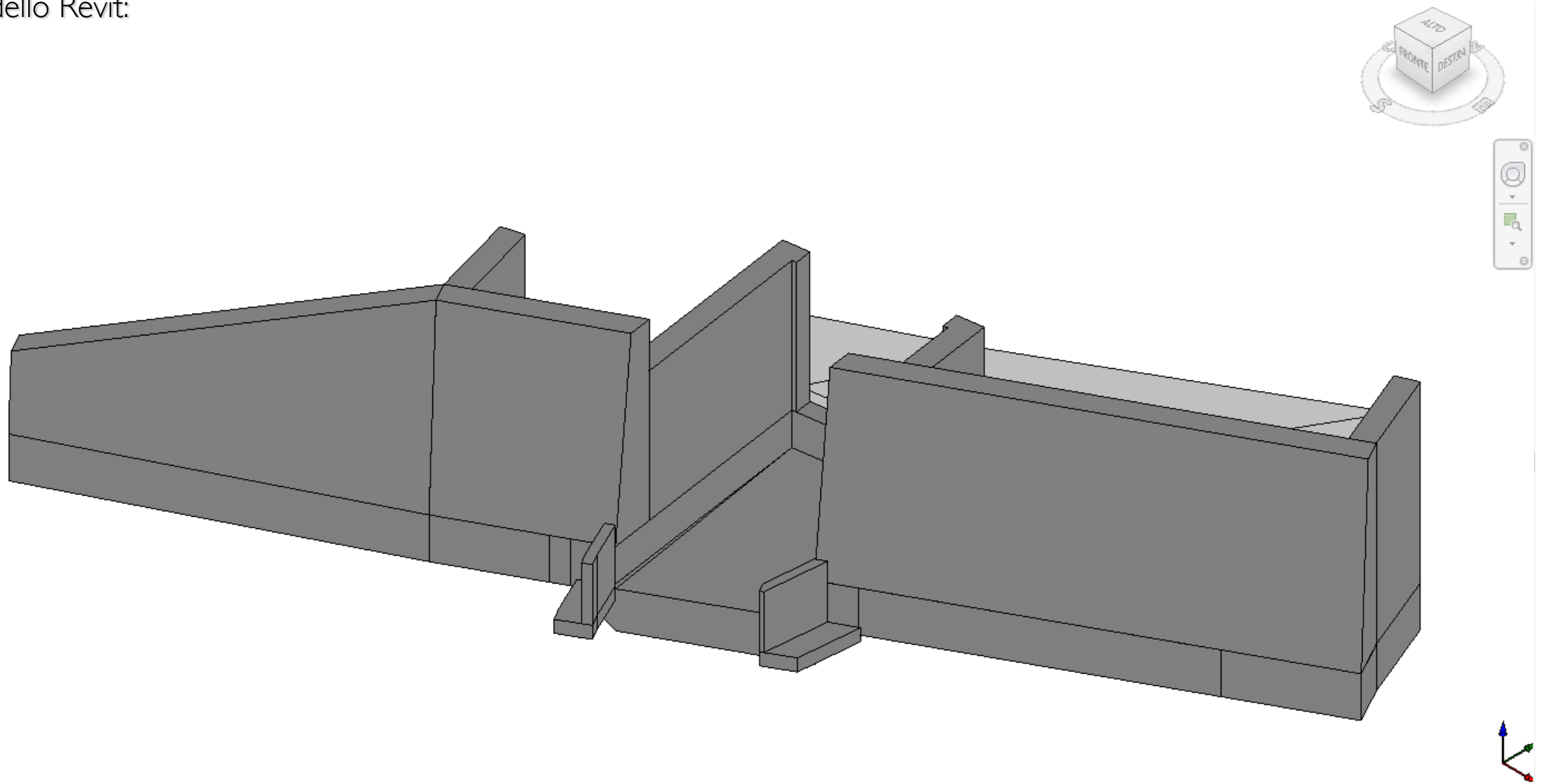
Automazione impostazione WBS sugli oggetti del modello Revit realizzata con Dynamo:



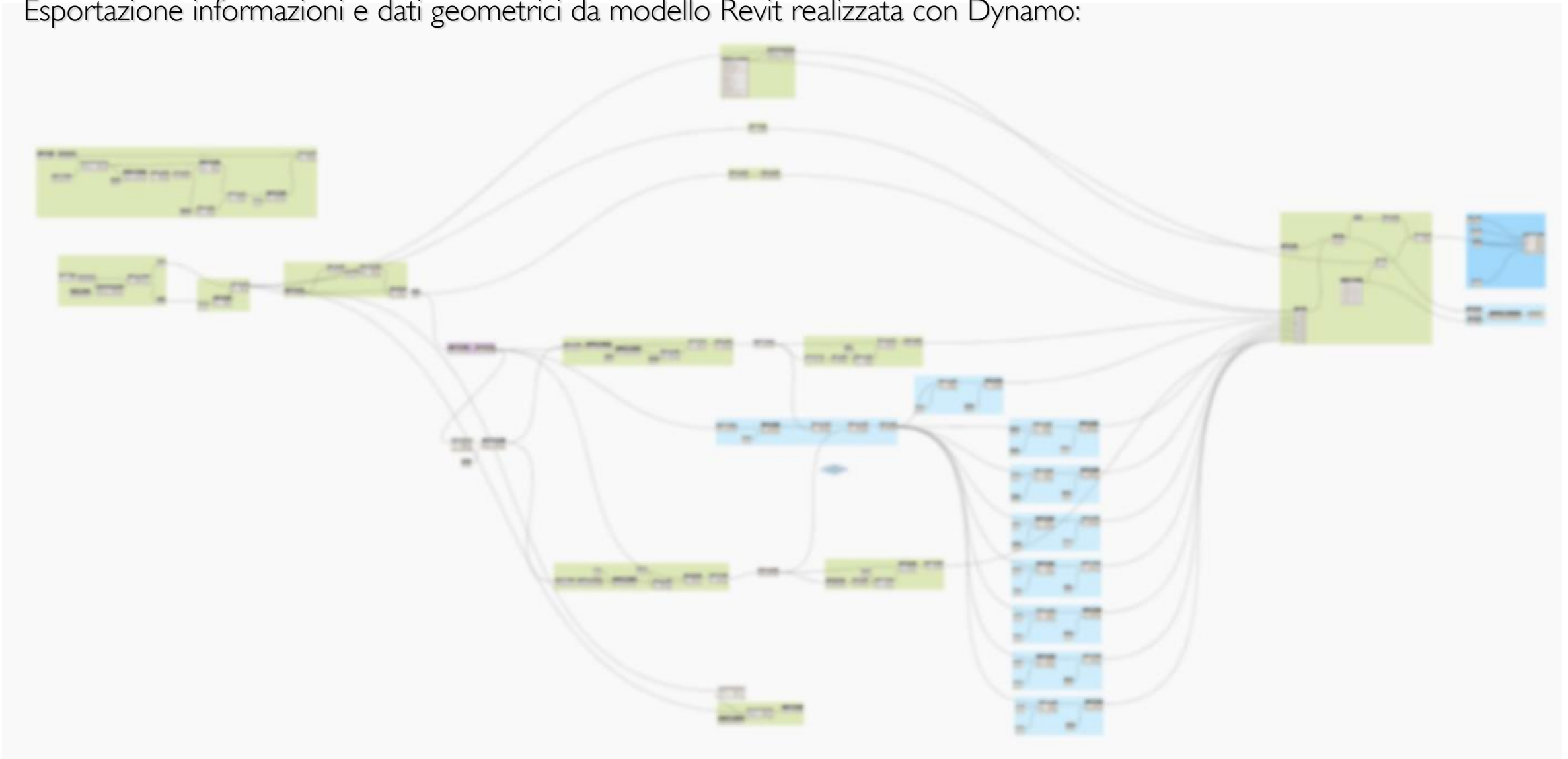
Pilastri strutturali (1) Modifica tipo	
Vincoli	
Contrassegno di ...	
Sposta con griglie	<input checked="" type="checkbox"/>
Testo	
WBS_Cliente	ComLum
WBS_Progetto	17119-02
WBS_Progettista	F&P
WBS_Progetto Sp...	F&P
WBS_Sotto proge...	BriVal
WBS_Disciplina	Geo
WBS_Tipologia di ...	Muro
WBS_Funzione	Idr
WBS_Loc. N	2725141
WBS_Loc. E	1121221
WBS_eCCC Liv.1	0
WBS_eCCC Liv.2	02
WBS_eCCC Liv.3	01
WBS_eCCC Liv.4	
WBS_eCCC Liv.5	
WBS_Fase[1]	00
WBS_Fase[2]	00
WBS_Tempo di m...	10
WBS_Campo liber...	Muro dx
WBS_Campo liber...	
Materiali e finiture	
Materiali struttur...	Calcestruzzo - G...
Strutturale	
Copriferro armat...	Copriferro armatu...
Dimensioni	
Volume	4.369 m ³
Dati identità	
Immagine	
Commenti	
Contrassegno	
Fasi	
Fase di creazione	Fase 1
Fase di demolizione	Nessuno
Parametri IFC	
IfcGUID	3CU0dlh0P2SBbyf...



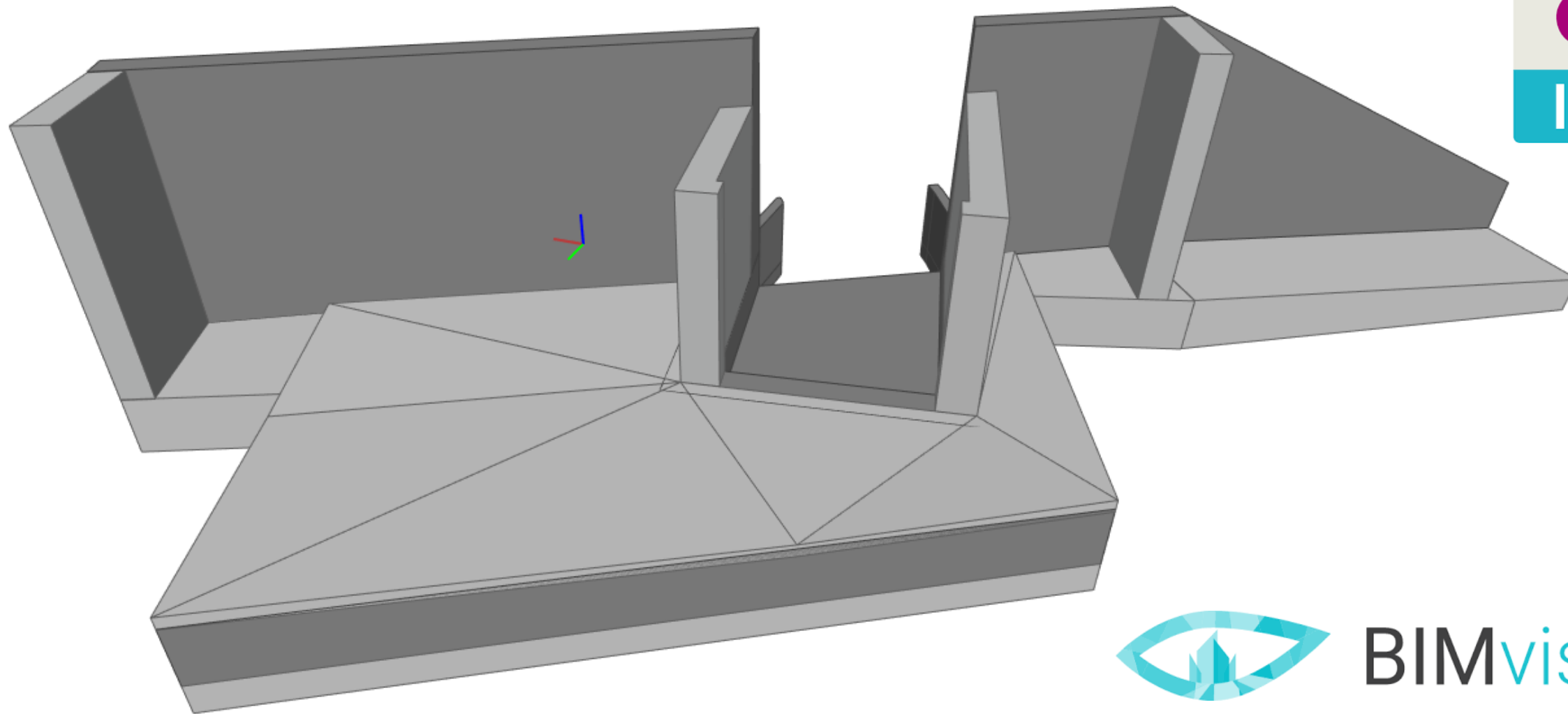
Modello Revit:



Esportazione informazioni e dati geometrici da modello Revit realizzata con Dynamo:



IFC estratto da modello Revit con WBS integrata:



Dati di WBS e geometrici estratti da modello Revit rielaborati in Excel per automatizzare il calcolo dei costi secondo le CPN:

WBS														Dati geometrici da modello [cm]																							
Progetti sta Specific	Sotto progetto	Disciplina	Tipologia di elemento	Funzione	Loc. N	Loc. E	eCCC-Codice Livello 1	eCCC-Codice Livello 2	eCCC-Codice Livello 3	eCCC-Codice Livello 4	eCCC-Codice Livello 5	Fase [1]	Fase [0]	Tempo di Manuten	Campo Libero 1	Campo Libero 2	ID	Volume	Superficie Sup	Superficie Lat 01	Superficie Lat 02	Superficie Lat 03	Superficie Lat 04	Superficie Lat 05	Superficie Lat 06	Superficie Lat 07	Superficie Lat 08	Superficie Lat 09	Superficie Lat 10	Superficie Lat 11	Superficie Lat 12	Superficie Lat 13	Superficie Lat 14	Superficie Lat 15	Superficie Lat 16	Superficie Inf	Categoria
F&P	BriVal	Geo	Muro	ldr	3E+06	1E+06	0	3	1			0	0	10			3E+06	12091416.1	338616.886	13280	1639.00022	16.0976913	6154.91231	186906373	8784.29275	23110.4164	13437.4442	13437.4442	13238.8093	46.9550634	56.8220569	18.6661277	30.4757644	9471.76453	17.1618068	241826.56	Pavimenti
F&P	BriVal	Geo	Muro	ldr	3E+06	1E+06	0	1	2			0	0	10			3E+06	29842467.3	254979.889	60301.0824	48708	42300.4021	28771.491	16.6109305	44504.3313	59772.1596	14.8873445	14.8873445	45903.4841	61468.5659	22.1127439	39703.4581	23800			150344.367	Pavimenti
F&P	BriVal	Geo	Muro	ldr	3E+06	1E+06	0	1	3			0	0	10			3E+06	62965618.4	636016.347	3870.30007	60279.7826	48708	42277.9479	85238.1688	74772.8509	75841.0508	114396.561	114396.561								636016.347	Pavimenti
F&P	BriVal	Geo	Muro	ldr	3E+06	1E+06	0	1	2			0	0	10			3E+06	265954.852	8865.16173	2750.42198	1068.28808	2100	990	2103.30512	2790											8865.16173	Pavimenti
F&P	BriVal	Geo	Muro	ldr	3E+06	1E+06	0	1	2			0	0	10			3E+06	295206.164	9843.5388	2514.87259	3505.74161	690	4288.73238	2068.4844												9843.5388	Pavimenti
F&P	BriVal	Geo	Muro	ldr	3E+06	1E+06	0	1	2			0	0	10			3E+06	5800010.11	116000.202	5039.04507	58224.164	57776.0381	5114.09001												116000.202	Fondazioni strutturali	
F&P	BriVal	Geo	Muro	ldr	3E+06	1E+06	0	1	3			0	0	10			4E+06	6669272.48	66692.7248	30000.8245	27741.9587	21939.3811	24357.1161												66692.7248	Fondazioni strutturali	
F&P	BriVal	Geo	Muro	ldr	3E+06	1E+06	0	1	3			0	0	10			4E+06	18284976	219640.607	64242	17622	30000	64300.363												219429	Fondazioni strutturali	
F&P	BriVal	Geo	Muro	ldr	3E+06	1E+06	0	1	3			0	0	10			4E+06	7474356.69	74743.5669	23901.9235	32036.2744	25614.5417	20068.7134	9290.2942											74743.5669	Fondazioni strutturali	
F&P	BriVal	Geo	Muro	ldr	3E+06	1E+06	0	2	1			0	0	10			3E+06	4208066.7	9786.24815	22056.5305	81700	86623.4681	21500												9786.24815	Pilastri strutturali	
F&P	BriVal	Geo	Muro	ldr	3E+06	1E+06	0	2	1			0	0	10			3E+06	4369344.29	10161.2658	21597.6328	88580	86295.4675	21500.0058												10161.2658	Pilastri strutturali	
F&P	BriVal	Geo	Muro	ldr	3E+06	1E+06	0	2	1			0	0	10			3E+06	7572128.67	23662.9027	133120	3200	12800	19200	17061.8715	151845.155										23662.9027	Pilastri strutturali	
F&P	BriVal	Geo	Muro	ldr	3E+06	1E+06	0	2	1			0	0	10			3E+06	5259115.61	16434.7369	99759.5006	17061.8715	92884.6553	19200.7199	3200	12633.7303											16434.7369	Pilastri strutturali
F&P	BriVal	Geo	Muro	ldr	3E+06	1E+06	0	02				0	0	10			3E+06	41198402.6	66798.1105	996.439136	32882.3493	427167.114	414630.162	30838	30838	339.523073	150161.81	150161.81	161169.55	32882.3493						124244.485	Muri
F&P	BriVal	Geo	Muro	ldr	3E+06	1E+06	0	02				0	0	10			3E+06	13324410	0	5500	206358.568	205110	30745	42765.9912											59268.1004	Muri	
F&P	BriVal	Geo	Muro	ldr	3E+06	1E+06	0	2	1			0	0	10			3E+06	328227.561	2524.8274	2604.42435	4290	12090	2604.09205	4327.67112	12100.4206										2524.8274	Muri	
F&P	BriVal	Geo	Muro	ldr	3E+06	1E+06	0	2	1			0	0	10			3E+06	345989.475	2661.4575	18758.273	3073.68222	15189.282	1040	2990											2661.4575	Muri	

Vol. Tot. 220295083

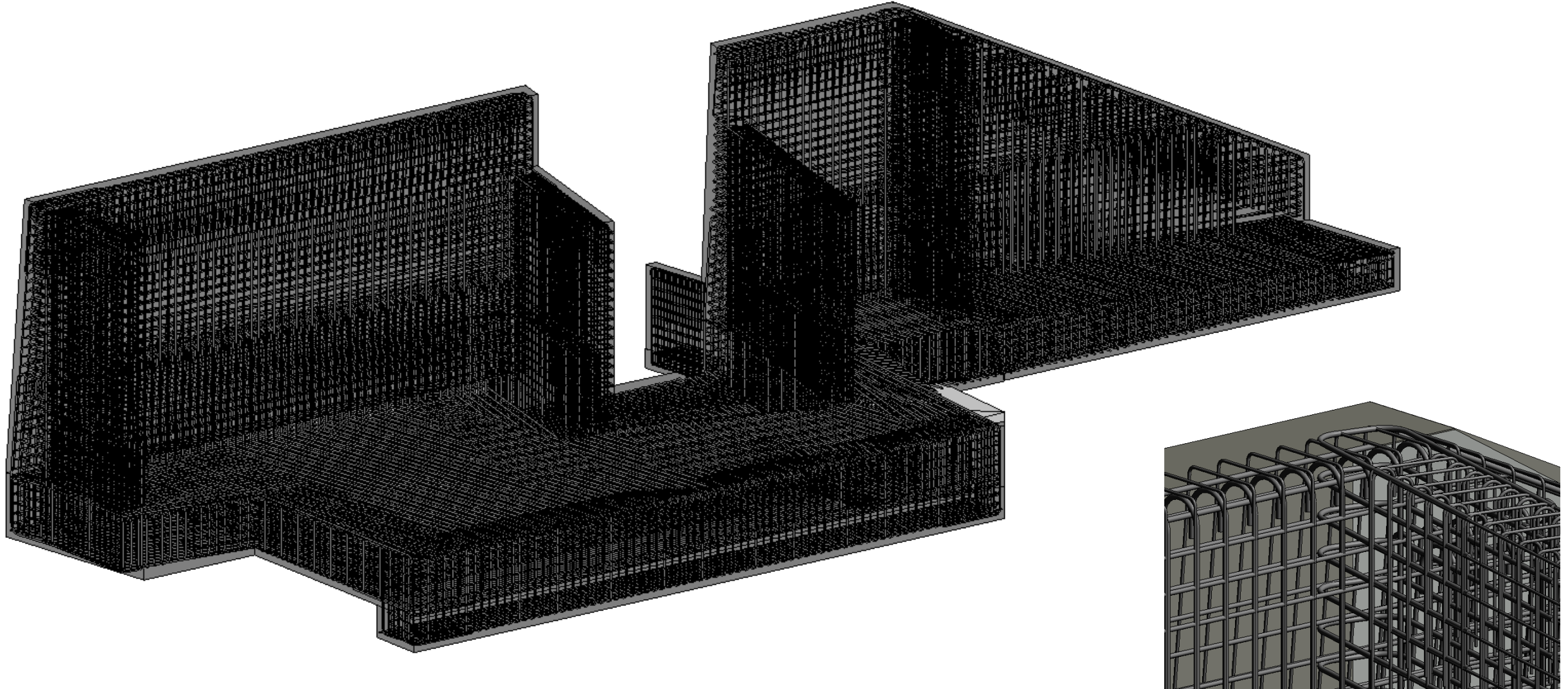
2411613.40	241131.301	241284.201
2411631.40	241211.151	241421.201
2411632.40	241216.131	241511.115
	241216.106	241511.151
	241231.501	
	241232.501	
	241237.112	
	241237.123	
	241237.313	
	241237.342	

Computo per elenco prezzi in uscita dall'Excel:


L'interfaccia per le CPN è stata creata in Excel poiché non esistono attualmente programmi per il calcolo automatico dei prezzi sul mercato. Tuttavia, società come Messerli, Bau4x e altre stanno lavorando allo sviluppo di interfacce automatizzate basate sul modello IFC, ma al momento non sono ancora disponibili per l'utilizzo pratico.

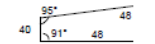
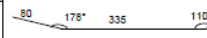
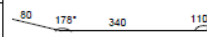

COMUNE DI LUMINO RICOSTRUZIONE VASCA CONTENIMENTO RIALE VALENTRA Gara d'appalto per opere da Impresario costruttore Computi per Elenco prezzi			
CPN 24 I Opere in calcestruzzo eseguite sul posto			
Posizioni			
No.		UM	Quantità
131.301	Calcestruzzo di sottofondo a formazione del planum, fornitura, messa in opera e compattazione. Superficie da orizzontale a con pendenza da più lati % fino 10. Contenuto di legante kg/m ³ 150. Aggregati naturali. Valore nominale del grano massimo D_max 32. Spessore mm fino a 100. up = m2	m ²	116.59
211.151	Casserature per calcestruzzo di riempimento, calcestruzzo negativo e calcestruzzo filtrante, a una faccia. Tipo 1. Come da piano d'appalto no. P201.	m ²	5.82
216.131	Casserature per platee di fondazione, solette di transizione e piastre su pali, di forma rettangolare. Tipo 1. Come da piano d'appalto no. P201.	m ²	84.07
216.106	Casserature per pareti verticali. Base di appoggio orizzontale. A 2 facce, tipo 2. Altezza cassetta m fino a 4.30. Vedi piano d'appalto no. P201.	m ²	132.46
231.501	Casserature per pareti verticali. Base di appoggio orizzontale. A 2 facce, tipo 4-4. Secondo il piano d'appalto no. P201. Altezza cassetta m fino a 4.30.	m ²	37.87

Armatura inserita nel modello Revit:



Lista ferri automatizzata in uscita da modello Revit:

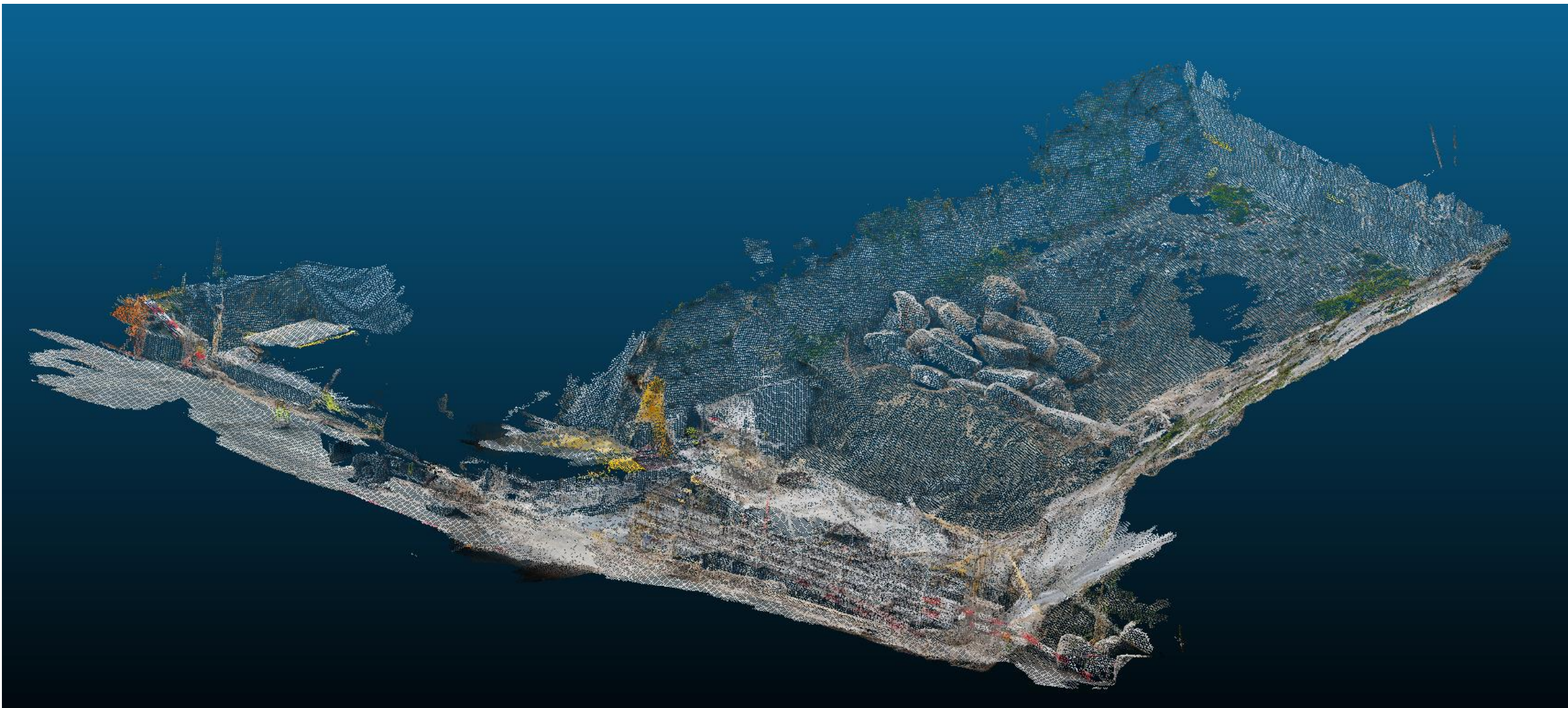
INGEGNERE	 FILIPPINI & PARTNER Ingegneria SA Via Irgna 11, Casella postale CH-6710 Biasca Tel. +41 (0)91 873 09 00 www.filippini-ing.ch info@filippini-ing.ch			DISTINTA DEI FERRI NO PES-17119-P308_LF01			
	DEL PIANO NO PES-17119-P308			ACCIAIO SVIZZERO SECONDO NORMA SIA 262 ACCIAIO TIPO B 500 B			
COSTRUZIONE	PARTE DELLA COSTRUZIONE ELEVAZIONE			DISEGNATO POK 15.03.2022			
	MANDATO VASCA DI CONTENIMENTO - LUMINO			CONTROLLATO BEG 15.03.2022			
IMPRESA	IMPRESA			APPROVATO BEG 15.03.2022			
				MODIFICATO - -			
RICAPITOLAZIONE DISTINTA DEI FERRI							
FERRI DIRITTI			PESO AL METRO	FERRI SAGOMATI			
Φ mm	LUNGHEZZA m	PESO Kg	Kg/m	Φ mm	LUNGHEZZA m	PESO Kg	
6			0.222	6			
8			0.395	8	98.56	38.93	
10			0.617	10			
12			0.888	12	459.98	408.46	
14			1.210	14	1088.36	1316.92	
16			1.580	16			
18	811.86	1623.72	2.000	18	1862.15	3724.30	
20			2.470	20			
22			2.980	22	1201.40	3580.17	
26			4.170	26			
30			5.550	30			
34			7.130	34			
40			9.870	40			
TOTALE FERRO DIRITTI		Kg 1'623.72	TOTALE FERRO SAGOMATO		Kg 9'068.78		
NUMERO DELLE POSIZIONI			47	PESO TOTALE DEL FERRO			10'692.50
DISTANZIATORI (lunghezza 2.5 m)				CAVALLOTTI			
pz	lunghezza totale m	altezza cm	PIEDINI IN PLASTICA CON SENZA	pz	altezza cm		

ACCIAIO SVIZZERO SECONDO NORMA SIA 262 ACCIAIO TIPO B 500 B							PIANO NO.	DISTINTA DEI FERRI NO.	PAG
							PES-17119-P308	PES-17119-P308_LF01	2
POS	PEZZI NO	1 mm	BG	LUNGH DI TAGLIO [cm]	LUNGH TOTALE [m]	KA	FORMA (MISURE ESTERNE IN cm) PIEGATURE SECONDO NORMA SIA 162 INDICAZIONI SPECIALI		
							SALVO	OSSERVAZIONI	
1	151	22		460	694.60		425	34	25+66+(2x15)x2
2	91	18		448	407.68		425	22	25+66
3	91	12		136	123.76				25+66
4	20	18		595	119.00		530	65	
5	18	18		580	104.40		528	52	
6	21	18		558	117.18		522	36	(2x10)+1
7	10	18		595	59.50		530	70° 65	
8	9	18		580	52.20		528	70° 52	
9	11	18		558	61.38		522	70° 36	10+1
10	10	18		595	59.50		530	110° 65	
11	9	18		580	52.20		528	110° 52	
12	10	18		558	55.80		522	110° 36	
13	10	18		480	48.00			65	
14	9	18		472	42.48			52	
15	11	18		461	50.71			36	10+1
16	10	18		509	50.90		444	70° 65	
17	9	18		496	44.64		444	70° 52	
18	10	18		480	48.00		444	70° 36	
19	14	22		374	52.36		340	34	
20	14	18		362	50.68		340	22	

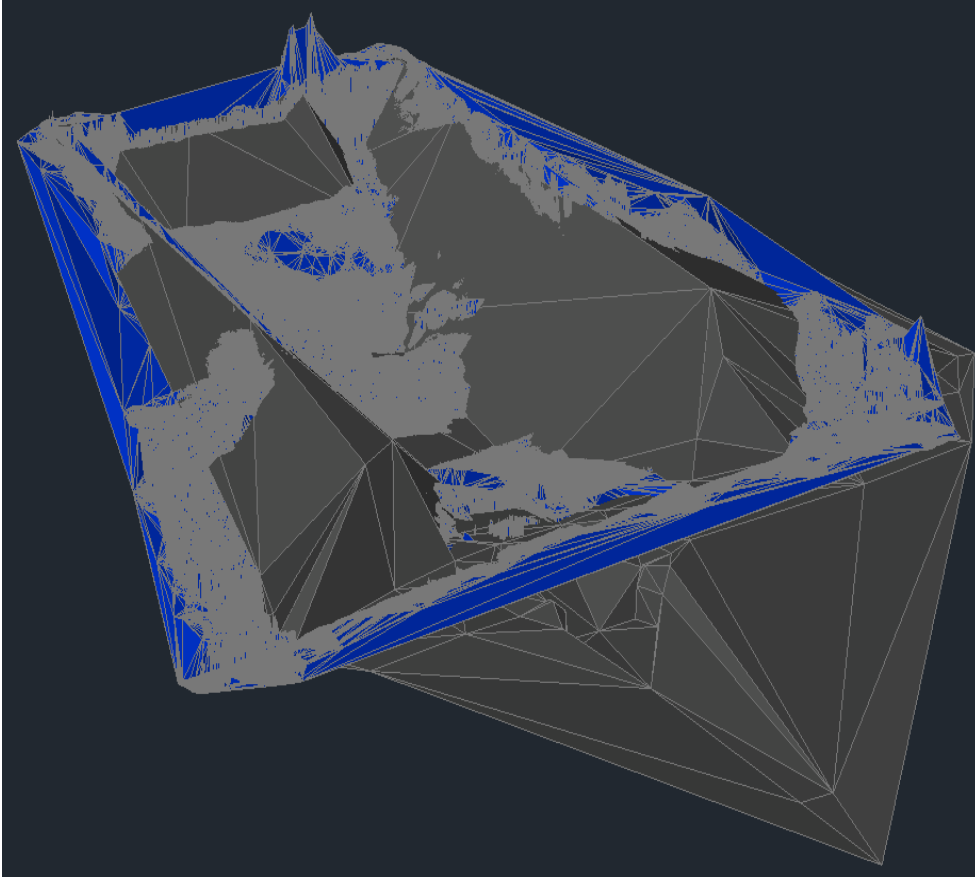
Caso di studio:

Verifica dei quantitativi dei movimenti terra, mediante uso di nuvole di punti rilevate in cantiere.

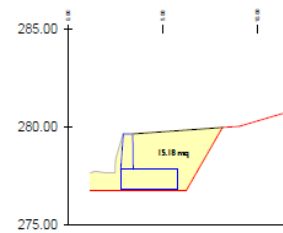
Nuvola punti rilevata da parte della DLL (F&P) sul posto mediante dispositivo mobile:



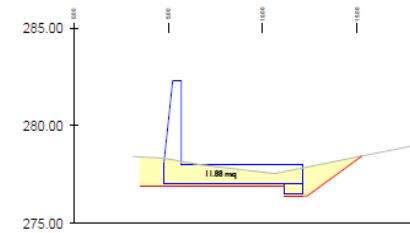
Verifica volumi di scavo mediante intersezione delle due superfici e piano estratto per discussione:



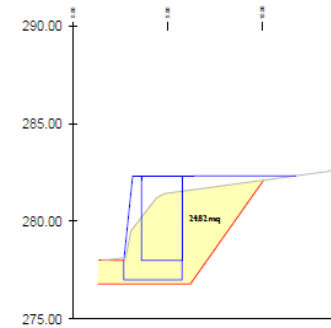
SEZIONE A - 1:200



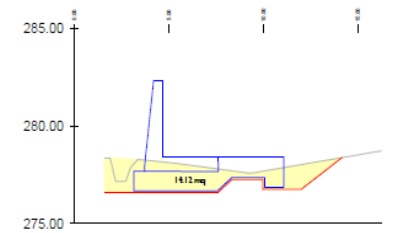
SEZIONE IN ASSE - 1:200



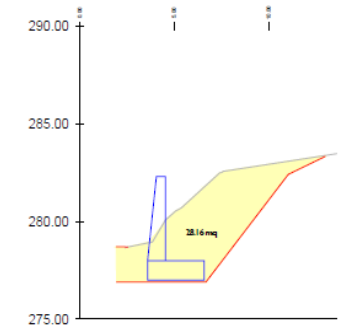
SEZIONE B - 1:200



SEZIONE RIBASSAMENTO - 1:200



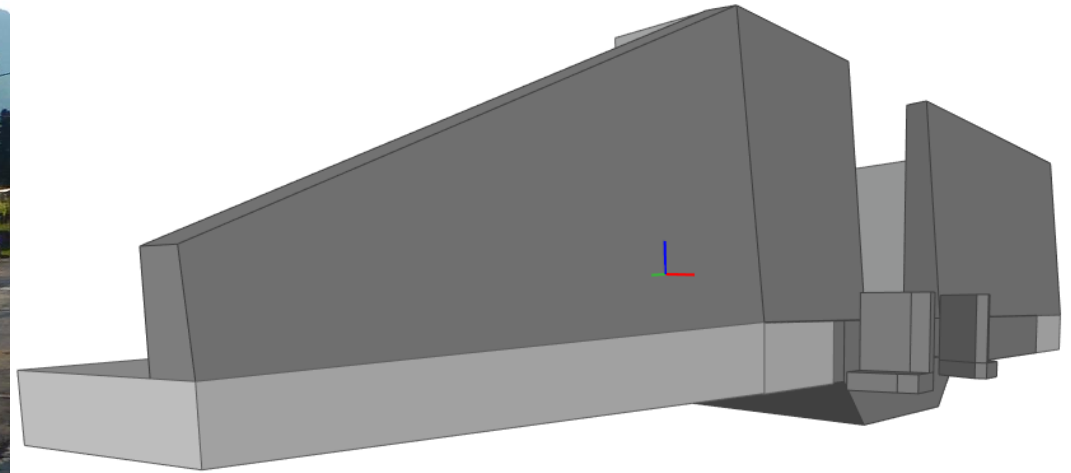
SEZIONE E - 1:200



Fine della lavorazioni, stato della Briglia dopo l'intervento:



Confronto risultato finale con modello IFC:



Confronto risultato finale con modello IFC:

