



Piano di Gestione Informativa (PGI)

S01-NSP-PUE-X-BM-XX-DVA-MS-000-000

Titolo documento: S01-NSP-PUE-X-BM-XX-DVA-MS-000-000
Revisione: 01
Ultimo aggiornamento: 20/06/2019

Autore: D.Vision Architecture srl
Verifica:
Approvazione:



Indice dei contenuti

1	INTRODUZIONE.....	5
1.1	OBIETTIVI DEL DOCUMENTO.....	5
1.2	IDENTIFICAZIONE DEL PROGETTO.....	5
1.3	OBIETTIVI DEL PROCESSO BIM.....	7
1.4	BIM USES.....	8
1.5	LIVELLO BIM.....	9
1.6	ACRONIMI E GLOSSARIO.....	10
1.7	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	16
2	ORGANIZZAZIONE DEL PROCESSO BIM.....	18
2.1	FASI DI LAVORAZIONE.....	18
2.2	FASE 1.....	18
2.3	FASE 2.....	19
2.4	AMBIENTE DI CONDIVISIONE DATI.....	20
2.5	FORMATI APERTI DI CONSEGNA.....	20
2.6	FIGURE E RUOLI.....	21
2.7	PROJECT IMPLEMENTATION PLAN (PIP).....	21
2.7.1	<i>Struttura operativa.....</i>	<i>21</i>
2.7.2	<i>Organigramma fase di progettazione.....</i>	<i>21</i>
2.7.3	<i>Workflow del processo di gestione informativa.....</i>	<i>22</i>
2.7.4	<i>Workflow del processo di coordinamento.....</i>	<i>22</i>
2.7.5	<i>Workflow del processo di validazione dei modelli BIM.....</i>	<i>23</i>
2.7.6	<i>Workflow del processo di richiesta chiarimenti.....</i>	<i>24</i>
2.8	WORK BREAKDOWN STRUCTURE.....	25
2.9	CRONOPROGRAMMA E PIANO DELLE CONSEGNE (PUE).....	26
3	GESTIONE DEL PROCESSO BIM.....	27
3.1	INTRODUZIONE.....	27
3.2	LOD MANAGEMENT.....	28
3.2.1	<i>Tabella esemplificativa LOD B.....</i>	<i>30</i>
3.3	STRUTTURA E ORGANIZZAZIONE DELLA MODELLAZIONE DIGITALE.....	34
3.3.1	<i>Modelli di lavoro.....</i>	<i>34</i>
3.3.2	<i>Parcellizzazione del modello e requisiti dimensionali.....</i>	<i>35</i>
3.3.3	<i>Modelli per gli elaborati grafici.....</i>	<i>37</i>
3.3.4	<i>Modelli di coordinamento.....</i>	<i>38</i>
3.4	NAMING CONVENTION.....	38
3.5	CONDIVISIONE DEI MODELLI.....	42
3.6	ATTIVITÀ DI COORDINAMENTO BIM.....	43
3.6.1	<i>Issues e Priorità.....</i>	<i>43</i>
3.6.2	<i>Livelli di coordinamento.....</i>	<i>44</i>
3.6.3	<i>Analisi delle interferenze.....</i>	<i>47</i>
3.6.4	<i>Analisi delle incoerenze.....</i>	<i>47</i>
3.6.5	<i>Visualizzatore gratuito del modello di coordinamento.....</i>	<i>48</i>
3.7	LIVELLI DI VERIFICA.....	49
3.7.1	<i>Livello di Verifica 1 – V1.....</i>	<i>49</i>
3.7.2	<i>Livello di Verifica 2 – V2.....</i>	<i>49</i>
3.7.3	<i>Livello di Verifica 3 – V3.....</i>	<i>49</i>
3.8	SISTEMI DI CLASSIFICAZIONE STANDARD.....	49

4	STANDARD E BEST PRACTICES	51
4.1	SISTEMA COMUNE DI COORDINATE SPECIFICHE DI RIFERIMENTO.....	51
4.2	UNITÀ DI MISURA	53
4.3	NOMI DEI PARAMETRI E RAGGRUPPAMENTO.....	53
4.4	NOME DELLE FAMIGLIE E FAMIGLIE DI SISTEMA	54
4.5	MODELLAZIONE FASE DEFINITIVA.....	54
4.5.1	<i>Best Practices per la modellazione in ambiente Revit</i>	<i>54</i>
4.5.2	<i>Parametri condivisi.....</i>	<i>58</i>
4.5.3	<i>Sviluppo dei contenuti parametrici nelle famiglie</i>	<i>59</i>
4.5.4	<i>Locali e proprietà dei locali.....</i>	<i>59</i>
4.5.5	<i>File di riferimento e predisposizione iniziale dei modelli</i>	<i>59</i>
4.5.6	<i>Metodologie e nomenclature per l'utilizzo dei Workset.....</i>	<i>62</i>
4.5.7	<i>Settaggi delle viste</i>	<i>67</i>
4.5.8	<i>Organizzazione del Browser di progetto.....</i>	<i>67</i>
4.5.9	<i>Codifica delle viste.....</i>	<i>68</i>
4.5.10	<i>Produzione degli elaborati grafici</i>	<i>69</i>
4.5.11	<i>Esportazione file IFC.....</i>	<i>69</i>
5	REQUISITI TECNICI	73
5.1	CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI RICHIESTE.....	73
5.1.1	<i>Infrastruttura hardware.....</i>	<i>73</i>
5.1.2	<i>Infrastruttura software.....</i>	<i>74</i>
5.2	FORMATI DI FORNITURA E SCAMBIO DEI DATI.....	74
5.3	MATRICE DI INTEROPERABILITÀ	75
6	COMUNICAZIONE E SCAMBIO INFORMATIVO	77
6.1	OBIETTIVO.....	77
6.2	PIATTAFORMA DI CONDIVISIONE	77
6.3	STRUTTURA DI CARTELLE.....	78
6.3.1	<i>Area Work-in-Progress.....</i>	<i>79</i>
6.3.2	<i>Area Condivisa</i>	<i>79</i>
6.3.3	<i>Area di Consegna</i>	<i>80</i>
6.3.4	<i>Area di Archiviazione.....</i>	<i>80</i>
6.4	UTENTI, ACCESSI E PERMESSI.....	80
6.5	WORKFLOW PER LA COMUNICAZIONE DEI CARICAMENTI.....	81



1 INTRODUZIONE

1.1 Obiettivi del documento

Il presente documento ha come obiettivo la condivisione delle procedure e delle metodologie BIM che saranno implementate per la progettazione della nuova Facoltà di Ingegneria presso l'Università degli Studi di Genova. Il piano di gestione digitale del processo edilizio è redatto in accordo con la normativa italiana (UNI 11337) e segue ulteriori linee guida fornite all'interno delle norme britanniche PAS 1192; infine, asseconda i principi dell'interoperabilità aperta, così come prescritto nella norma UNI EN ISO 16739.

Si svilupperanno in particolare gli aspetti legati alla struttura del processo in funzione degli obiettivi e utilizzi condivisi con la Committenza, alle modalità di condivisione di documenti e informazioni tra i vari attori della filiera e ai riferimenti di standardizzazione per la produzione di modelli BIM, contenuti informativi ed output grafici.

Nella natura del Piano di Gestione Informativa (PGI) è prevista l'implementazione di determinati aspetti gestionali e operativi nel corso delle lavorazioni. Ad esempio, la reale suddivisione operativa dei modelli sarà oggetto di verifica e revisione in apposite milestone di lavorazione, così come la matrice di Clash Detection o il programma lavori. Per ogni variazione, significativa ai fini del processo, sarà cura del BIM Manager del gruppo di progettazione emettere una nuova versione del presente documento e condividerla con la Committenza.

1.2 Identificazione del progetto

L'intervento riguarda la realizzazione di un complesso di edifici destinati ad accogliere la Nuova Scuola Politecnica dell'Università degli Studi di Genova con relativi spazi di parcheggi pubblici e privati.

L'area del **Campus** ha una dimensione pari a mq. 37.500 e ospita due blocchi principali:

- il LOTTO A (GEPAD - padiglione aule e dipartimenti) che avrà una superficie di circa 45.000 mq
- il LOTTO B (GELT - laboratori tecnologici) che avrà una superficie di circa 15.000 mq

Nel LOTTO A sarà realizzata una piastra di base che accoglierà due piani seminterrati di parcheggi pubblici e privati e una **piastra** di due piani completamente fuori terra occupati dalle funzioni pubbliche e collettive dell'istituto universitario, compresi gli spazi esterni.

Incastrate alla piastra saranno alloggiate due **torri di dieci piani** alte ml. 48,93 con una lunghezza di circa 90 ml ed una larghezza di circa 20 ml. disposte secondo le radiali dettate dal masterplan, che ospiteranno i dipartimenti.

La copertura della piastra aule è stata pensata come una grande **piazza** sul mare (la Corte, la Piazza, il Patio).

Il LOTTO B, destinato ad ospitare i **laboratori tecnologici**, troverà posto nella spianata a nord del campus. Compositivamente sarà costituito da 5 grandi volumi separati, ma contemporaneamente aggregati e compattati da scale e passerelle esterne.

Il campus, così come sarà composto, permetterà l'accesso esterno e indipendente ai diversi luoghi e settori e, nello stesso tempo assicurerà il collegamento interno senza dover necessariamente lasciare l'edificio.

Il Masterplan indicativo dell'intervento è riportato in forma di stralcio nell'immagine seguente:



Fig. 1 Masterplan di Progetto

DENOMINAZIONE DEL PROGETTO	UNIGE
COMMITTENTE	EUROMILANO per GHT
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DELL'INTERVENTO	Genova, Liguria
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Nuova Costruzione
DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	complesso immobiliare con funzione principale scolastica (formazione), parcheggi e viabilità
ULTERIORI INFORMAZIONI	Lotto unico suddiviso in due lotti: GELT e GEPAD

1.3 Obiettivi del processo BIM

L'applicazione di un processo BIM-oriented alla commessa pone i seguenti obiettivi da perseguire.

- La pubblicazione del Progetto Urbanistico/Edilizio
- Il raggiungimento di un livello di maturità pari al BIM Level 2
- Il coordinamento della progettazione nelle varie fasi approvative

I benefici che si ricavano da un processo correttamente impostato sono molteplici e coinvolgono tutti gli attori della filiera, sia lato committente che fornitori di servizi. In particolare, tra i vantaggi più significativi possiamo riportare:

- Sviluppo del progetto dell'opera nel suo complesso attraverso un ambiente di progettazione condiviso e coordinato, riducendo al minimo lo scambio di documentazione tra i soggetti coinvolti nella progettazione per le varie discipline, aree e sistemi, al fine di limitare la ridondanza di informazioni ed ottimizzare i tempi di elaborazione del progetto.
- Favorire il criterio di progettazione integrata, basata sul coinvolgimento di tutti gli attori della filiera; i singoli team specialistici collaboreranno alla produzione di un unico modello multidisciplinare in grado di mostrare criticità e interferenze già in fase di progettazione, sviluppato all'interno di un'ottica di trasparenza del processo e condivisione degli stati di avanzamento del lavoro.
- Ottimizzazione del controllo del progetto in tutti i suoi aspetti, con particolare riferimento alle attività strettamente gestionali (analisi delle quantità dei materiali, analisi dei prezzi, gestione documentale...).
- Consegna al General Contractor di un progetto completo e coordinato grazie all'impiego del modello, interrogabile attraverso software gratuiti di visualizzazione e utilizzabile come base per le fasi di costruzione del manufatto (construction) e gestione della manutenzione (facility management).

Il presente documento rappresenta la descrizione dei metodi e dei processi utilizzati al fine di fruire dei benefici che il Building Information Modeling rende possibile se applicato nei modi corretti.

Il PGI è per sua natura un documento dinamico ed in evoluzione, ogni versione successiva sarà rilasciata con adeguata numerazione della revisione e data di pubblicazione; alcuni capitoli o paragrafi saranno sviluppati nelle successive emissioni, quando le informazioni saranno disponibili.

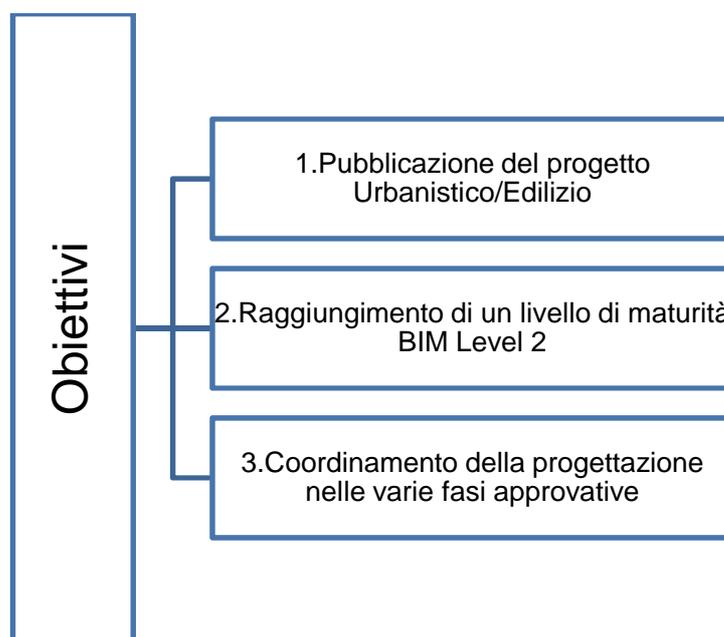


Fig. 2 Obiettivi del processo BIM

1.4 BIM uses

All'interno di questo paragrafo si presentano gli utilizzi del modello che si potranno perseguire durante lo sviluppo del processo BIM per la commessa in oggetto. Ad ogni utilizzo viene associato un indice di priorità, al fine di gerarchizzare output e attività in funzione dei risultati attesi:

FINALITA'	PROGETTO URBANISTICO/EDILIZIO
Design	Alta
Documentazione di progetto	Alta
Coordinamento	Alta
Visualizzazione (render)	Bassa
Realtà aumentata	Non richiesto
4D	Non richiesto
QTO/Stima dei costi	Bassa
Manutenzione	Non richiesto

Tab. 1 Matrice degli utilizzi del modello BIM

Gli obiettivi principali della modellazione BIM sono legati alla realizzazione di un modello 3D impiegabile per il coordinamento di progetto e l'estrazione degli elaborati grafici (tavole, immagini, dettagli...). Tra le attività di coordinamento, oltre alla possibilità di verificare la coerenza delle scelte progettuali, ci sono sicuramente la clash detection, che avrà l'obiettivo di individuare tutte le possibili interferenze tra le varie discipline (generali e specialistiche), e il model checking, che permetterà di validare il prodotto finale in funzione di classificazioni e standard precisi e specifici.

Di seguito si riportano ulteriori specifiche per i vari BIM Uses legati alle diverse fasi del processo.

FASE	BIM USES	
PROGETTO URBANISTICO/ EDILIZIO	Coordinamento 3D di progetto	Attraverso il coordinamento 3D durante la fase di revisione della progettazione definitiva sarà possibile identificare e correggere potenziali conflitti geometrici e garantire la coerenza dell'asset informativo con quanto predisposto dal presente documento attraverso attività di model and code checking.
	Estrazione elaborati di progetto	L'utilizzo della metodologia BIM permette l'estrazione quantità e di elaborati grafici coerenti e aggiornati con ciò che è modellato senza alcuna perdita di informazioni.
	Monitoraggio costi	Il collegamento di voci di elenco prezzi alle quantità estratte da modello permetterà lo studio e il monitoraggio dell'evoluzione dei costi durante l'intero processo, attraverso attività di QTO e costruzione di modelli 5D.
	Analisi energetiche	I modelli potranno essere utilizzati per analisi specialistiche energetiche, previa impostazione di un corretto processo OpenBIM finalizzato alla correttezza dei dati analitici e prestazionali.
	Analisi strutturali	I modelli potranno essere utilizzati per analisi strutturali attraverso l'impostazione di un corretto ed efficace processo OpenBIM finalizzato alla correttezza dei dati analitici e prestazionali.
	Documentazione necessaria per le approvazioni degli enti	La metodologia BIM potrà aiutare i progettisti a coordinare la documentazione e verificare i requisiti richiesti per l'approvazione dei vari enti: <ul style="list-style-type: none"> • Vigili del Fuoco • Paesaggistica • ENAC • Sismica • Valutazioni impiantistiche (DM 37/08 e D.Lgs 192/2005) • ASL
	Coordinamento consulenti specialistici	La metodologia BIM potrà aiutare i progettisti a coordinare la documentazione e l'integrazione alla progettazione derivante dai consulenti esterni a RTP: <ul style="list-style-type: none"> • Idrologia • Archeologia • Geologia • Acustica

Tab. 2 Matrice dei BIM Uses

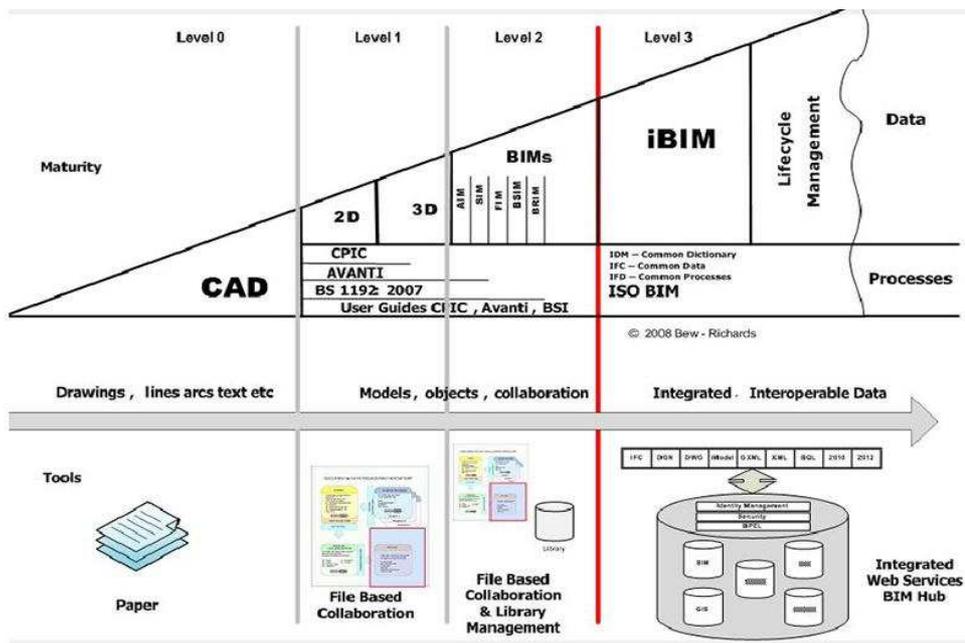
1.5 Livello BIM

Il processo BIM sarà impiegato in tutti gli stadi di lavorazione previsti dalla commessa.

Definizioni:

- BIM: Modelli BIM con caratteristiche informative esecutive e/o costruttive
- PIM: Modelli BIM con caratteristiche informative rilevate (fase di produzione e costruzione dell'Asset sino all'as-built)
- AIM: Modelli BIM con caratteristiche informative (database informativo collegato ad un modello virtuale).

RTP svilupperà la progettazione definitiva con modellazione informativa BIM di livello 2, nella quale tutti i soggetti coinvolti nel processo utilizzano software CAD3D al fine di analizzare e risolvere le interferenze geometriche tra le discipline architettoniche, strutturali ed impiantistiche, di gestire la valutazione dei costi e la verifica di costruibilità.



1.6 Acronimi e glossario

La terminologia utilizzata nel presente documento deve essere identificata in modo che, per tutte le parti coinvolte, sia chiaro ed univoco il significato degli acronimi utilizzati al fine di evitare controversie ed interpretazioni scorrette durante la consultazione.

La quasi totalità dei termini è utilizzata con i medesimi significati definiti nella norma UNI 11337 e PAS 1192-2/3 e quindi direttamente estrapolabili dalle suddette norme.

Nella metodologia BIM infatti, sempre più spesso vengono utilizzati termini e abbreviazioni di origine anglosassone. Qui di seguito sono stati riportati i termini ritenuti indispensabili per una corretta comprensione del presente documento e della metodologia adottata. Il BIM Execution Plan è il documento che determina il protocollo, le modalità di redazione e di interscambio dati relativi ai modelli BIM. E', come già esplicitato, un documento che può essere soggetto a modifiche in corso d'opera.

4D, 5D, 6D, 7D	Se il termine "2D" possiamo considerarlo assieme a quello "3D" due termini universalmente riconosciuti come rappresentazioni
-----------------------	--

	geometriche di un elemento nello spazio, i termini 4D, 5D, 6D e 7D rappresentano, in ordine crescente, le proprietà temporali (fasi di costruzione e cronoprogramma), i costi, l'analisi energetica e sostenibilità ambientale, la gestione e la manutenzione.
AS BUILT	Modello più comunemente chiamato "Stato di fatto", rappresenta il reale costruito: è un modello che consente la verifica rispetto a quanto progettato e costituisce l'archivio digitale di quanto effettivamente costruito, nonché punto di partenza per il Facility Management.
ASSET	Bene patrimoniale (materiale o immateriale) fornito alla consegna finale dal General Contractor suscettibile di valutazione economica.
ATTIVITÀ	Aggregazione organizzata di una o più risorse in termini di lavori, forniture e servizi.
BIM COLLABORATION FORMAT (BCF)	Formato file che consente la segnalazione di errori, commenti, annotazioni, viste del modello ecc. tra diversi software di authoring che di norma avvengono mediante reports dinamici utilizzabili anche come RFI (Requests For Information). Tali reports dinamici consistono nella creazione da parte del checker di slide con informazioni grafiche e commenti che consentono a chi le riceve di visionare direttamente sul modello la problematica, attraverso il posizionamento automatico del punto di vista sugli oggetti in questione.
BIM EXECUTION PLAN (BEP) OGI E PGI	<p>Piano di attuazione delle procedure BIM che il General Contractor deve redigere su richiesta del Committente o nell'ambito del Progetto. L'offerta di Gestione Informativa (oGI) corrisponde al pre-contract BEP e il piano di Gestione Informativa corrisponde al post-contract BEP.</p> <p>Offerta di Gestione Informativa (oGI). E' preparata dai partecipanti alla procedura competitiva privata durante la fase di offerta, come risposta al presente Capitolato Informativo, per definire strategia, approcci, risorse e procedure che intende adottare per soddisfare le richieste del Committente.</p> <p>Piano di Gestione Informativa (pGI). E' preparato dal General Contractor sulla base del oGI predisposto durante la fase di gara e delle osservazioni ricevute dal Committente. In esso dovrà essere indicata con maggiore dettaglio il piano che il General Contractor intende adottare per raggiungere gli obiettivi di questo Capitolato Informativo e le obbligazioni assunte con la sottoscrizione del contratto di Affidamento e dovrà essere concordato con il Committente prima dell'avvio della fase di realizzazione ed evoluzione dei modelli BIM</p>
BIM USES	Utilizzi consentiti a partire da un determinato modello BIM a seconda della specifica fase considerata.
BUILDING INFORMATION MODEL (BIM)	Building Information Model/Modeling/Management: con questo acronimo vengono considerati tre aspetti della stessa metodologia. Il BIM può essere definito come una metodologia (modeling) di lavoro che prevede all'interno del proprio processo la creazione di modelli informativi (models) basati su una rappresentazione geometrica tridimensionale. Tali modelli tridimensionali e parametrici contengono informazioni necessarie per la gestione (management) dei flussi di lavoro durante le fasi progettuale,

	costruttiva, di vita, manutenzione e demolizione di un edificio/opera.
BUILDING MANAGEMENT SYSTEM (BMS)	Sistema per la gestione integrata dell'impiantistica dell'edificio, con componenti di automazione e software di supervisione
CDE (ACDAT)	Nell'accezione anglosassone di Common Data Environment, così come definito nella norma British Standard 1197:2007, rappresenta la piattaforma condivisa unica, accessibile da tutte le figure partecipanti ad un progetto, all'interno della quale sono contenute tutte le informazioni riguardanti il progetto stesso. Questa piattaforma deve poter essere raggiungibile via web da tutti i membri del progetto, mediante accesso filtrato attraverso la creazione di profili utenti personalizzati in funzione del ruolo attribuito. L'utilizzo di questa piattaforma di collaborazione permette la riduzione degli errori commessi a causa della mancata comunicazione di informazioni e/o variazioni e di conseguenza nella riduzione dei tempi occorrenti alla realizzazione di un progetto. (equivalente all'ACDat previsto dalla normativa italiana)
CLASH	Collisione spaziale tra due entità 3D.
CODE CHECKING	Attività di verifica e validazione dei modelli BIM. I controlli vengono eseguiti attraverso la ricerca di incoerenze in modalità automatiche svolte da opportuni applicativi dedicati allo scopo. Tali operazioni di verifica e validazione possono essere eseguite sia all'interno della stessa disciplina (architettonica, strutturale, impiantistica...) sia tra discipline differenti (controllo interdisciplinare).
COMMITTENTE	Qualsiasi soggetto fisico o giuridico che commissioni, in qualsiasi forma di contratto, un lavoro, un servizio od una fornitura. Nota - È definito Committente sia il soggetto che dà origine al processo di costruzione di un'opera: Committente dell'opera; sia un progettista nei confronti di un altro progettista suo fornitore: es. architetto Committente di un servizio di ingegneria strutturale; sia un'impresa nei confronti di un progettista od una sua fornitrice specializzata: es. impresa generale Committente in un servizio di architettura o di un lavoro di getto di calcestruzzi per strutture in elevazione
COMPONENTE	Parte tecnologica, tangibile, di un sottosistema (costruttivo/architettonico, strutturale, impiantistico, ambientale) costituita da un singolo prodotto o un kit, da costruzione o impiantistico, posati o installati in opera. Nota - Esempi di componenti sono: la malta, gli elementi per muratura, il bitume intesi come elementi costituenti di strati funzionali. Come anche la finestra, la tubazione, il corpo scaldante, l'acciaio per armatura o la putrella.
CONTENUTO INFORMATIVO	Insieme di informazioni organizzate secondo un determinato scopo ai fini della comunicazione sistemica di una pluralità di conoscenze all'interno di un processo.
COORDINAMENTO 3D	Processo di controllo delle incoerenze del modello che generano le interferenze (clashes).
DATA EXCHANGE SPECIFICATION	Si tratta di particolari specifiche tecniche che devono essere soddisfatte in fase di import e export tra differenti software BIM.
DATABASE DELL'ASSET	Base dati gestita contenente tutte le informazioni utili alla gestione

(ASSET INFORMATION MODEL - AIM)	della fase operativa e manutentiva dell'Asset.
DATO	Elemento conoscitivo intangibile elementare interpretabile all'interno di un processo di comunicazione attraverso regole e sintassi preventivamente condivise.
DISCIPLINA	Settore tecnico-professionale e/o specialistico, in cui può essere articolato il processo edilizio, in ogni sua fase di sviluppo Nota - Esempio di disciplina sono: Architettonico, Strutture, Impianti, ecc..
ELABORATO 2D	Rappresentazione grafica dell'Opera o suoi elementi in funzione del piano (geometrie bidimensionali).
ELABORATO INFORMATIVO	Veicolo informativo di rappresentazione di prodotti e processi del settore costruzioni. Nota - Gli elaborati si suddividono in: grafici, documentali e multimediali, ed in ragione delle discipline e loro specializzazioni
FIGURE BIM	Il BIM Manager è responsabile dei processi di gestione del modello in ambito pluridisciplinare Architecture, Engineering e Construction e dell'individuazione delle interferenze all'interno di ogni disciplina. Il BIM Coordinator é responsabile dell'integrità del singolo modello di una disciplina specialistica, coordina il gruppo dei BIM modeler, sviluppa e aggiorna i contenuti BIM e assieme al BIM manager definisce il calendario delle attività. BIM Specialist: Si occupa della creazione e dello sviluppo del modello 3D e successiva estrazione della documentazione 2D e dei dati di computo.
FORMATO APERTO	Formato di file basato su specifiche sintassi di dominio pubblico il cui utilizzo è aperto a tutti gli operatori senza specifiche condizioni d'uso. Nota - Alcuni esempi di formati aperti di particolare interesse per il campo di applicazione della presente parte della norma sono: .IFC (ISO 16739:2016), .pdf, .xml, .csv, .txt, .LandXML, .shp, .GML ecc.
FORMATO PROPRIETARIO	Formato di file basato su specifiche sintassi di dominio non pubblico il cui utilizzo è limitato a specifiche condizioni d'uso stabilite dal proprietario del formato. Nota - Alcuni esempi di formati proprietari di particolare interesse per il campo di applicazione della presente parte della norma sono: .nwd, .dwg, .rvt, .pln, .dgn, .cgr, .smv, .docx, .xlsx, ecc.
FORNITURA	Attività rivolta all'acquisto, alla locazione finanziaria, alla locazione o all'acquisto a riscatto di prodotti.
GENERAL CONTRACTOR	Qualsiasi soggetto fisico o giuridico contraente di un lavoro servizio o fornitura commissionatogli, in qualsiasi forma di contratto, da un Committente. Nota - È definito esecutore sia il soggetto che esegue un lavoro: es. l'impresa generale; sia il progettista che esegue un servizio: architetto del modello grafico architettonico.
GLOBALLY UNIQUE IDENTIFIER (GUID)	E' un codice alfanumerico di riferimento unico usato come un identificatore per poter distinguere vari oggetti informatici. Esso viene di norma generato dai software di BIM Authoring, considerando la tipologia dell'elemento. Solitamente il GUID è un dato nascosto dall'utente, ma attraverso questo codice è possibile l'identificazione precisa di un elemento.

INCOERENZE	Incongruenze dei dati associati agli oggetti in relazione alle specifiche dei regolamenti e delle prescrizioni con le quali gli oggetti stessi hanno a che fare.
INDUSTRY FOUNDATION CLASSES (IFC)	Industry Foundation Classes, è un formato aperto, neutro e standard sviluppato da BuildingSmart di recente elevato al rango di norma ISO 16739:2016. Questa tipologia di formato file consente l'interoperabilità fra i diversi partecipanti ad un progetto senza richiedere l'utilizzo di specifici software.
INFORMAZIONE	Insieme di dati organizzati secondo un determinato scopo ai fini della comunicazione di una conoscenza all'interno di un processo.
INTERFERENZE	Collisioni geometriche individuate a modello sia nell'ambito della singola disciplina che tra discipline differenti.
INTERNET DELLE COSE	L'Internet delle cose è una possibile evoluzione dell'uso della Rete: gli oggetti (le "cose") si rendono riconoscibili e acquisiscono intelligenza grazie al fatto di poter comunicare dati su se stessi e accedere ad informazioni aggregate da parte di altri. I processi legati alle elaborazioni di tali dati vengono automatizzati.
LAVORO	Attività avente per oggetto l'organizzazione/agggregazione di risorse ai fini della costruzione, demolizione, recupero, ristrutturazione, restauro, e manutenzione di un'opera nel suo insieme o di sue parti.
LEVEL OF DEVELOPMENT (LOD)	Livello di sviluppo degli oggetti digitali inseriti all'interno del progetto: descrivono il grado di dettaglio e di approfondimento associato al BIM Uses di riferimento; definisce la maturazione progettuale del modello.
LEVEL OF DETAIL (LOD)	Il "Livello di dettaglio" è essenzialmente la definizione del livello di dettaglio geometrico/grafico degli elementi tridimensionali (forma).
LEVEL OF INFORMATION (LOI)	Il "Livello di informazione" è essenzialmente la definizione del livello di dettaglio non geometrico/grafico degli elementi tridimensionali (dato).
MEP	Acronimo di: mechanical, electrical and plumbing. Indica una particolare disciplina di progettazione che si occupa di impiantistica edile.
MODEL CHECKING	Attività che si occupa della verifica e della validazione dei modelli BIM. I controlli vengono eseguiti attraverso la ricerca di interferenze e delle incongruenze geometriche e informative in modalità automatiche svolte da opportuni applicativi dedicati allo scopo. Tali operazioni di verifica e validazione possono essere eseguite sia all'interno della stessa disciplina (architettoneca, strutturale, impiantistica...) sia tra discipline differenti (controllo interdisciplinare).
MODELLO 3D	Virtualizzazione grafica dell'Opera o suoi elementi in funzione dello spazio (geometrie tridimensionali).
MODELLO AGGREGATO	Virtualizzazione dell'Opera o suoi elementi in funzione delle operazioni di coordinamento.
MODELLO INFORMATIVO	Veicolo informativo di virtualizzazione di prodotti e processi del settore costruzioni. Nota - I modelli possono essere virtualizzati in senso grafico, documentale e multimediale, e suddivisi in ragione delle discipline cui fanno riferimento (tecnica, economica, ecc.) e per specializzazioni (architettura, strutture, finanza, ecc.)

	Nota - La virtualizzazione grafica del Modello informativo prende anche il nome di Modello grafico.
MODELLO SINGOLO	Virtualizzazione dell'Opera o suoi elementi in funzione di una specializzazione disciplinare.
OGGETTO	Virtualizzazione di attributi geometrici e non geometrici di entità finite, fisiche o spaziali, relative ad un'opera, o ad un complesso di opere, ed i loro processi. Nota - Sono Oggetti: i sistemi, i subsistemi i componenti; le aree funzionali omogenee, gli spazi funzionali omogenei e gli spazi; le attrezzature, le risorse umane, i prodotti. Nell'economia dei processi non per tutti gli oggetti si ha convenienza ad eseguirne una virtualizzazione grafica. Ad esempio nella virtualizzazione grafica di un subsistema murario, non vi è convenienza a virtualizzare graficamente ogni singolo elemento per muratura (blocchi, mattoni, ecc.) suo componente.
OPERA	Prodotto risultante del settore delle costruzioni inteso come edificio od infrastruttura o, comunque, il risultato di un insieme di lavori, che di per sé espliciti una funzione economica o tecnica. Le opere comprendono sia quelle che sono il compimento di un insieme di lavori edilizi o di ingegneria civile o militare, sia quelle di presidio e difesa ambientale e di ingegneria naturalistica. Prodotto risultante della produzione edilizia e dell'ingegneria civile, militare, ambientale.
OPEN BIM	Costituisce l'approccio collaborativo basato su standard e flussi di lavoro "open" tra software diversi. Open-BIM è l'iniziativa promossa da diverse software house per garantire l'interoperabilità dei dati attraverso l'ISO 16739 (IFC)
PIATTAFORMA DI COLLABORAZIONE	Ambiente di raccolta organizzata e condivisione dei dati, informazioni, modelli, oggetti ed elaborati digitali, riferiti alla filiera delle costruzioni: prodotti risultanti, prodotti componenti e processi (oggetti, soggetti, azioni).
PIP (PROJECT IMPLEMENTATION PLAN)	Insieme di organigrammi workflow e procedure che esplicano il piano operativo per l'attuazione del processo
PROGRAMMA GENERALE DI REALIZZAZIONE (CRONOPROGRAMMA ATTIVITÀ)	il documento, predisposto dal General Contractor, (allegato al contratto di affidamento) contenente la programmazione generale delle attività e dei lavori occorrenti per la realizzazione delle Attività (come infra definite), ivi incluse le attività di redazione del Progetto Costruttivo di Realizzazione e la programmazione degli acquisti e delle campionature, che definisce l'organizzazione, i programmi di mobilitazione delle risorse, le politiche di gestione e le scelte metodologiche ed operative che saranno adottate e che identifica e stabilisce le principali attività da eseguirsi e le opere da realizzarsi, nonché determina le specifiche scadenze contrattuali, i termini di inizio, intermedi e di ultimazione del processo realizzativo cui è vincolato il General Contractor, compresa ogni sua modifica eventualmente intervenuta nelle more dell'esecuzione del Contratto, e come meglio descritto nell'ambito dell'articolo 8 del Contratto di Affidamento.
PROJECT INFORMATION MODEL (PIM)	Uno di più modelli BIM contenente le ultime soluzioni progettuali e di ingegneria costruttiva di cantiere sviluppate durante

	l'avanzamento del Progetto dagli appaltatori e approvate per costruzione dalla Direzione Lavori. Al termine dei lavori costituirà il modello as-built digitale dell'asset.
RISORSA	Qualsiasi soggetto, oggetto o azione che costituisce fattore produttivo in un lavoro, una fornitura od un servizio.
RISORSA UMANA	Fattore produttivo lavoro, come attività fisica o intellettuale dell'uomo.
QTO	Quantity Take Off, ovvero l'estrazione dal modello di abachi e liste dal database informativo del modello.
SERVIZIO	Attività predeterminata intrapresa affinché una o più persone possano soddisfare specifiche esigenze secondo le loro aspettative. Nota - Esempi di servizi nelle costruzioni sono: la progettazione, la direzione dei lavori, ecc.
SISTEMA	Parte tecnologica, tangibile, di un'opera. Composizione più o meno articolata di sottosistemi combinati tra loro in ragione della comune rispondenza ad una funzione aggregatrice. Generalmente differenziati in: sistemi costruttivi o architettonici, sistemi strutturali, sistemi impiantistici, sistemi ambientali. Nota - Esempi di sistemi sono: le pareti interne e l'involucro esterno di un edificio, i solai, le coperture intesi come pacchetti finiti. La massicciata stradale, l'impianto di climatizzazione, le strutture di elevazione.
SOTTOSISTEMA	Parte tecnologica, tangibile, di un sistema appartenente ad un'opera. Composizione più o meno articolata di singoli componenti combinati tra loro in ragione della comune rispondenza ad una funzione aggregatrice. Assolve una propria funzione caratterizzante e costituisce parte di un sistema, assolvendone (o contribuendo ad assolverne) una o più funzioni specifiche. Generalmente differenziati in sottosistemi costruttivi o architettonici, sottosistemi strutturali, sottosistemi impiantistici, sottosistemi ambientali. Nota - Esempi di sottosistemi sono: lo strato di intonaco, lo strato isolante, i massetti, ecc. intesi come strati funzionali o parti di pacchetti finiti. Il tout-venant della massicciata stradale, la rete di distribuzione dell'impianto di climatizzazione, il pilastro o la trave delle strutture di elevazione, ecc.

1.7 Riferimenti normativi

L'obiettivo primario del presente documento è proporre un processo di gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni secondo quanto previsto dalla UNI 11337.

Lo scopo dell'introduzione del BIM all'interno della seguente opera è quello di coordinare le discipline progettuali che compongono il seguente lavoro e offrire un valido e costante supporto alla gestione del cantiere per la direzione lavori. Attraverso la modellazione BIM verranno coordinate le discipline e evidenziate le principali criticità progettuali.

Di seguito si riportano i principali Riferimenti normativi:

UNI 11337:	Edilizia e opera di ingegneria civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni – Parti 1 – 3 - 4 - 5 - 6
-------------------	--

UNI EN ISO 16739:2016	Industry Foundation Classes (IFC) per la condivisione dei dati nell'industria delle costruzioni e del facility management
BS 1192-4	Collaborative production of information. Fulfilling employer's information exchange requirements using COBie. Code of practice
G202-2013 Project BIM Protocol Form	AIA Contract Document G202-2013, Building Information Modeling Protocol Form is part of a series of digital practice documents the AIA published in June 2013. This series consists of AIA E203™–2013, Building Information Modeling and Digital Data Exhibit, AIA G201™–2013, Project Digital Data Protocol Form, and AIA G202™–2013, Project Building Information Modeling Protocol Form.
PAS 1192-2	Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling
PAS 1192-3	Specification for information management for the operational phase of assets using building information modelling
BIM FORUM US chapter of buildingSMART Int.	Level of Development specification – part. I & II – November 2017

2 ORGANIZZAZIONE DEL PROCESSO BIM

2.1 Fasi di lavorazione

Aspetti fondamentali nella programmazione di un processo BIM sono l'adeguata organizzazione delle procedure di creazione e condivisione dei modelli e la definizione chiara degli obiettivi e dei protocolli condivisi di verifica.

Il processo BIM seguirà le seguenti fasi di lavorazione, in accordo con le fasi di progettazione previste e richieste dalla committenza:

Fase 1 Piano di Gestione Informativa (PGI)

Fase 2 Produzione dei modelli e della documentazione necessaria ai fini dell'aggiornamento normativo del progetto (progetto definitivo) ed emissione del progetto Urbanistico/Edilizio per l'approvazione degli enti.

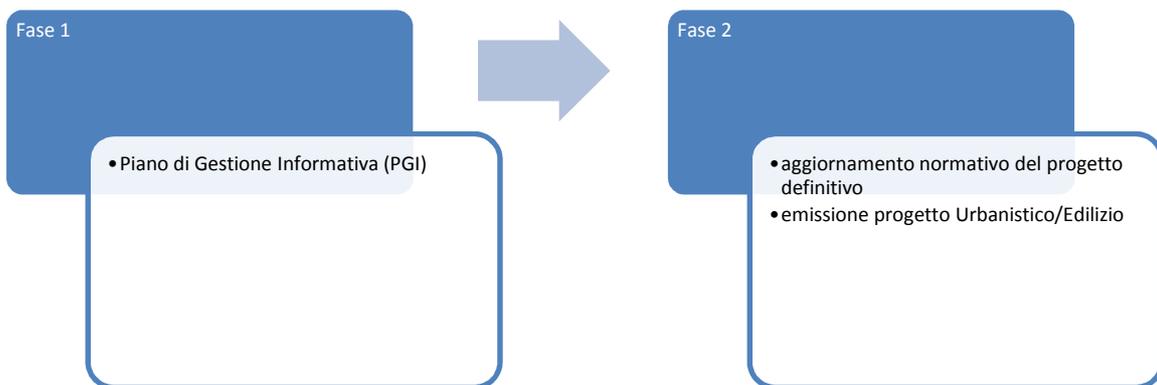


Fig. 3 Fasi di lavorazione

2.2 Fase 1

Per la Fase 1, l'obiettivo è l'impostazione delle procedure da attuare durante la fase di progettazione e produzione della documentazione necessaria per la gara d'appalto (realizzazione dell'opera). Saranno definiti i flussi operativi e informativi sia internamente che esternamente al gruppo di lavoro, prevedendo l'impiego di un Ambiente di Condivisione Dati utile sia per la trasparenza del procedimento, che per l'archiviazione di tutta la documentazione di progetto. All'interno del PGI si fa riferimento in particolare a:

- Quadro normativo
- Richieste della committenza in funzione degli obiettivi del processo BIM
- Obiettivi e usi dei modelli BIM
- Individuazione delle criticità di processo
- Soluzioni, proposte e workflow
- Utilizzo dell'Ambiente di Condivisione Dati

2.3 Fase 2

In Fase 2 sono raccolte tutte le attività necessarie per l'aggiornamento del progetto definitivo e l'emissione del progetto Urbanistico/Edilizio. L'obiettivo è la predisposizione di procedure informative per il tracciamento di dati e la produzione della documentazione necessari per le approvazioni dei vari Enti, relativamente alle seguenti discipline, di seguito riportate:

- Edilizia-Urbanistica
- Paesaggistica
- Sismica
- Impiantistica ed energetica
- Igiene degli ambienti
- Verifica ostacoli navigazione aerea

I documenti prodotti per l'ottenimento delle approvazioni saranno raccolti e archiviati all'interno dell'ACDat. In ogni caso, i modelli BIM riceveranno i contenuti informativi necessari e virtualizzabili per ciascun ambito specialistico. Tali contenuti potranno essere di duplice natura: la virtualizzazione potrà essere geometrica o parametrica. Nel primo caso, i contenuti informativi saranno rappresentati nel modello attraverso enti geometrici tridimensionali (es.: gru, sprinkler ecc...); nel secondo caso, i dati potranno essere contenuti all'interno di elementi tridimensionali e digitalizzati sotto forma di parametro informativo (si faccia riferimento all'Asset Informativo dei modelli).

Discorso analogo per gli ambiti specialistici esterni a RTP:

- Antincendio
- Idrologia
- Archeologia
- Geologia
- Geotecnica
- Acustica

Anche in questo caso, i documenti specialistici dovranno essere caricati all'interno dell'ACDat e i contenuti significativi saranno recepiti all'interno dei modelli, previa virtualizzazione geometrica o parametrica dei dati informativi.

Nel caso di particolari ambiti specialistici, come la pratica per la paesaggistica o la pratica ENAC, RTP produrrà, qualora si ritenesse necessario, appositi scenari di simulazione sulla base dei modelli BIM. Ad esempio, nel primo caso, si valuterà la possibilità di integrare il modello BIM all'interno di software di modellazione urbanistica (es: Infracore), al fine di simulare l'integrazione del progetto all'interno del tessuto esistente. In questo modo è possibile visualizzare volumi e ingombri tridimensionali direttamente sui dati territoriali disponibili online. Nel caso della pratica ENAC è possibile produrre uno scenario di simulazione in fase costruttiva, al fine di verificare i volumi di rispetto non solo per il progetto ma anche per gli elementi utilizzati in fase realizzativa (gru).



Fig. 4 Modello di progetto inserito all'interno della ricostruzione digitale del tessuto urbano (Infraworks)

2.4 Ambiente di Condivisione Dati

Per le procedure e gli strumenti proposti si faccia riferimento al capitolo su ACDat.

2.5 Formati aperti di consegna

Ottemperando alle linee guida del DM 560/2017, RTP consegnerà a chiusura del progetto esecutivo tutta la documentazione necessaria in formato aperto. In particolare, i singoli file saranno esportati secondo la seguente matrice:

Tipo di file	Formato
Modelli BIM	IFC
Elaborati grafici	PDF, DXF
Computi metrici	CSV, XML
WBS e cronoprogrammi	PDF
Relazioni tecniche	PDF

Tab. 3 Formati aperti digitali

Le relazioni tra dati, documenti e modelli digitali saranno garantite internamente all'ACDat, previa l'impiego di connessioni che saranno strutturate e condivise in accordo con la Committenza.

2.6 Figure e ruoli

Per i riferimenti e l'elenco completo delle figure coinvolte all'interno della commessa si faccia riferimento al documento GHT NSP – Contact list.

2.7 Project Implementation Plan (PIP)

All'interno di questo capitolo verranno definiti gli organigrammi relativi alle diverse fasi del processo e i relativi workflow di gestione del processo informativo.

2.7.1 Struttura operativa

La verticalizzazione per responsabilità e ambito specialistico delle figure coinvolte è necessaria al fine di ottimizzare e veicolare in modo efficiente il flusso informativo legato alla progettazione. La struttura prevede 3 livelli principali di coordinamento:

1. L'Ufficio di Coordinamento Tecnico, che si interfaccia direttamente con il responsabile della sicurezza. Queste 2 figure saranno responsabili della produzione dei livelli inferiori e si potranno avvalere dei team di Construction e BIM Management, che avranno il compito di supportare il coordinamento generale per quanto riguarda la parte informativa-operativa
2. I gruppi di progettazione disciplinari, che saranno ricondotti agli ambiti Architettura, Strutture e Impianti. I coordinatori di ciascun gruppo saranno chiamati a svolgere attivamente le attività di coordinamento per la propria disciplina e saranno responsabili sia della produzione degli elaborati grafici che dei modelli BIM. La documentazione prodotta dovrà contenere e/o fare riferimento a informazioni che potranno arrivare da sottoambiti specialistici, con i quali dovranno interfacciarsi direttamente e ne saranno responsabili (oltre che referenti)
3. I progettisti/consulenti specialistici, che faranno riferimento ai coordinatori dei gruppi di progettazione (vedi sopra).

2.7.2 Organigramma fase di progettazione

Lo schema seguente riporta l'organizzazione della commessa ed in particolare i ruoli e le responsabilità delle diverse figure professionali, il flusso di informazioni e la suddivisione in team di lavoro per discipline, in fase di elaborazione del progetto urbanistico/edilizio.

Per la visione dettagliata dell'organigramma, si faccia riferimento al documento *GHT NSP - Organigramma*.

Ogni scelta progettuale passerà attraverso la virtualizzazione di componenti parametriche (muri, solai, pilastri, canali ecc...): i modelli saranno suddivisi per ambito disciplinare e seguiranno le macro-categorie Architettura, Strutture e Impianti. All'interno di ciascun team sarà presente un referente (BIM Coordinator), che dovrà gestire e coordinare il modello disciplinare e il proprio gruppo di lavoro (BIM Modelers). La responsabilità dei singoli modelli disciplinari è affidata al BIM Coordinator.

I singoli modelli saranno poi uniti all'interno di un modello federato, all'interno del quale saranno eseguite le attività di clash detection. Nel caso in cui emergano delle interferenze di progetto, il BIM Manager tratterà tutti i vari issues e condividerà le problematiche attraverso riunioni operative di progetto. Individuata e condivisa l'interferenza, questa verrà assegnata al responsabile di progetto e sarà risolta all'interno dei modelli. Nel caso in cui il modello federato risulti coordinato, il BIM Manager darà il parere favorevole all'avvio della produzione degli elaborati grafici.

Parallelamente, il BIM Manager svolgerà le attività di Model Checking, al fine di verificare la consistenza e la validità dei modelli prodotti. In caso di lacune nei contenuti informativi, errori nell'organizzazione dei file o, in generale, il mancato raggiungimento di obiettivi qualitativi condivisi, il modello sarà rinviato al team di modellazione che si occuperà dell'adeguamento operativo. Nel momento in cui i modelli riceveranno la validazione del BIM Manager, il team di coordinamento di progetto si occuperà della produzione degli elaborati grafici: a completamento della produzione tavole ci sarà una ulteriore fase di verifica e validazione del progetto, che prevedrà:

- Controllo dei contenuti grafici degli elaborati
- Coerenza tra elaborati e modelli
- Validazione finale dei modelli BIM

Se il materiale prodotto risulterà sufficiente per l'emissione finale, il team concluderà le attività con la consegna finale; viceversa, le eventuali discordanze verranno segnalate e sottoposte al team di modellazione secondo l'iter descritto.

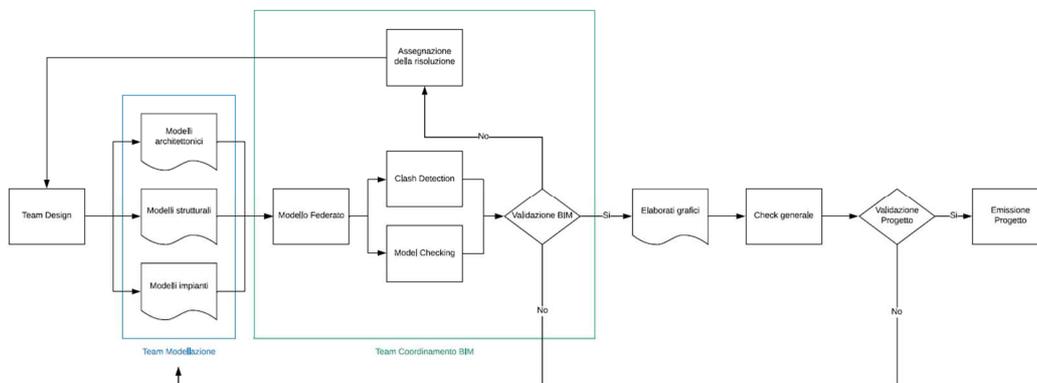


Fig. 6 Workflow processo di coordinamento

2.7.5 Workflow del processo di validazione dei modelli BIM

I modelli BIM potranno essere utilizzati a seconda degli obiettivi e degli usi riportati nel capitolo 1. Al fine di garantire un utilizzo corretto del modello in funzione di un obiettivo, che indichiamo come "Deliverable", è necessario impostare un processo di validazione che determini la congruenza del lavoro svolto. Ad esempio, un Deliverable può essere l'approvazione per la pratica dei Vigili del Fuoco, oppure l'approvazione dell'ASL.

Per ciascun Deliverable è necessario definire un Asset Information con tutti i requisiti che devono essere contenuti all'interno del modello (siano essi oggetti di modellazione o parametri di oggetti). In funzione del Deliverable si adotteranno specifiche regole di implementazione dei modelli e delle regole di verifica dei contenuti; successivamente, si procederà al completamento dei modelli, che

potrà essere parziale rispetto alla chiusura del progetto ma dovrà essere esaustivo rispetto al Deliverable.

Chiusa la modellazione, i singoli BIM Coordinators procederanno alle attività di validazione dei modelli (contenuti geometrici e informativi); a completamento di questa fase, i modelli verranno aggregati all'interno di un unico modello federato, dove si porteranno avanti le attività di coordinamento e clash detection.

In funzione dell'esito delle attività di coordinamento, le interferenze o le lacune informative verranno discusse in appositi workshop operativi, con l'obiettivo di risolvere gli issues generati e assegnarli ai rispettivi referenti. Nel caso in cui non emergano criticità, i modelli saranno validati e pronti per la chiusura del Deliverable; in caso contrario, il workshop operativo produrrà un report di coordinamento all'interno del quale saranno tracciati e assegnati tutti gli issues.

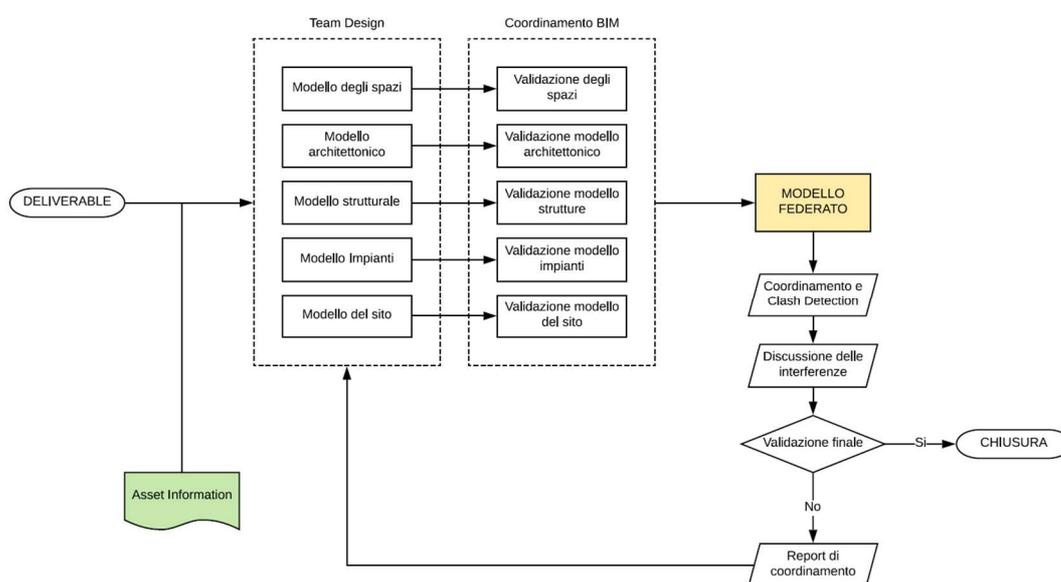


Fig. 7 Workflow dell'iter di validazione dei modelli BIM

2.7.6 Workflow del processo di richiesta chiarimenti

In questa sezione si sviluppa l'iter di segnalazione, richiesta e soluzione per quanto riguarda i chiarimenti che emergeranno in fase di progettazione.

I singoli team dovranno produrre un documento scritto di richiesta chiarimento (RFI), che dovrà essere caricato all'interno della sezione apposita dell'ACDat e comunicato all'Ufficio di Coordinamento Tecnico. All'interno dell'ufficio, le RFI saranno individuate e suddivise secondo le seguenti categorie:

- Coordinamento interno
- Coordinamento con enti esterni

La suddivisione è necessaria al fine di individuare i referenti idonei per la soluzione del problema.

In entrambi i casi, la risposta dovrà essere redatta attraverso un apposito documento e archiviata dall'Ufficio di Coordinamento Tecnico all'interno dell'ACDat, che si occuperà di comunicare e informare i soggetti coinvolti dell'avvenuta risposta alla richiesta di chiarimento.

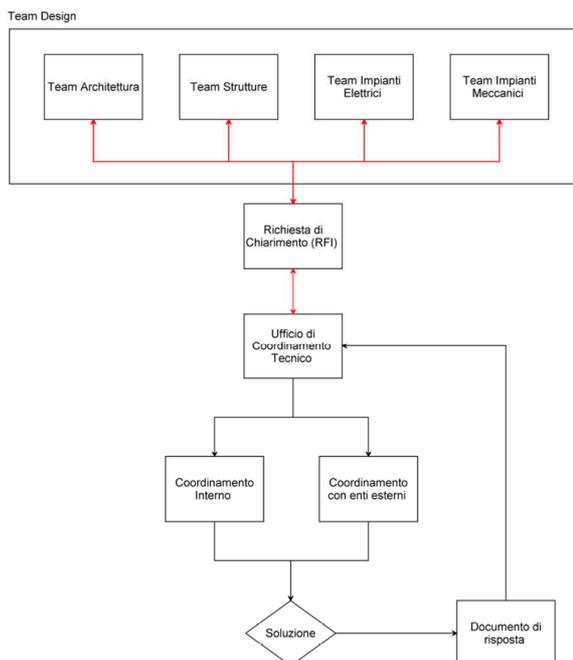


Fig. 8 Workflow del processo di richiesta chiarimenti

2.8 Work Breakdown Structure

I parametri di WBS serviranno per la gestione 4D e 5D e per il controllo dei quantitativi, faranno parte di un gruppo specifico nel file dei parametri condivisi e già impostati come parametri di progetto nel file di riferimento fornito.

WBS 1° LIVELLO: Supercategoria

WBS 2° LIVELLO: Categoria

WBS 3° LIVELLO: Subcategoria

SpCat	WBS01	Descrizione	Cat	WBS02	Descrizione	SbCat	WBS03	Descrizione (Opere edili in generale)
1	LT	LABORATORI TECNOLOGICI	2	LA	LABORATORIO A	1	SR	Scavi e rinterrì
			3	LB	LABORATORIO B	2	FO	Fondazioni
			4	LC	LABORATORIO C	3	CO	Calcestruzzo in opera
			5	LD	LABORATORIO D	4	CP	Calcestruzzo prefabbricato
			6	LE	LABORATORIO E	5	SA	Strutture in acciaio
2	UN	UNIVERSITA'	9	OC	OPERE COMUNI	6	CB	Chiusure orizzontale di base
			10	AB	AULE - BIBLIOTECA	7	CI	Chiusure orizzontale intermedia
			11	DW	DIPARTIMENTO OVEST	8	CC	Chiusure orizzontale di copertura
			12	DE	DIPARTIMENTO EST	9	EV	Elementi di comunicazione verticale
3	PK	PARCHEGGI	8	P1	PARCHEGGIO P1	10	CV	Chiusure verticali
			?	P2	PARCHEGGIO P2	11	PI	Partizioni interne
4	SE	SISTEMAZIONI ESTERNE	15	AE	SISTEMAZIONI ESTERNE	12	PR	Pavimenti e rivestimenti
						13	CS	Controsoffitti
						14	TI	Tinteggiature
						15	PP	Porte interne, porte esterne
						16	ST	Strutture ed apprestamenti tecnologici
						17		Non presente
						18	PA	Passerella
						19	RE	Recinzioni
						20	OV	Opere varie

Fig. 9 WBS di progetto

La WBS può subire variazioni e/o ottimizzazioni in corso d'opera e potrà essere soggetta a revisioni. Inoltre, a seguito dell'emissione del progetto Urbanistico/Edilizio, la WBS sarà approfondita coerentemente con il necessario step di approfondimento progettuale.

I requisiti della modellazione rispetto al tema sono chiariti al punto 4.5.1.

2.9 Cronoprogramma e piano delle consegne (PUE)

Il programma lavori della modellazione mette in relazione le necessità del gruppo di progettazione con le attività di coordinamento e della gestione BIM.

La prima fase di scrittura del PGI e set-up dei file di lavorazione terminerà il 15.11.2018, parallelamente alle attività di pre-verifica e approvazione dei layout aggiornati. La modellazione e il coordinamento BIM avranno come data d'avvio il giorno 16.11 e si proseguirà per focus di progetto:

1. Coordinamento dell'involucro
2. Coordinamento del layout
3. Coordinamento delle opere esterne

Si stima che la modellazione del progetto occuperà una durata di circa 48 giorni lavorativi.

A valle di questi tasks ci sarà un check del modello completo da parte del BIM Manager che, con il supporto dei diversi design coordinators, si occuperà della validazione dei contenuti informativi dei modelli.

Una volta che il modello federato risulterà geometricamente coordinato e completo a livello informativo, potranno partire le attività di estrazione elaborati grafici, che si stima possano essere completati in 20 giorni lavorativi.

L'attività di validazione dei modelli risulta propedeutica anche all'avvio delle attività legate all'analisi dei costi, che dovranno partire non oltre la data del 11.01.2019.

Parallelamente alle attività di modellazione e disegno saranno effettuati una serie di verifiche e controlli finalizzati alla validazione secondo checklist normativa.

Nel mese di febbraio il team si occuperà della verifica finale degli elaborati, propedeutica alla stampa e firma dei documenti. La chiusura delle attività è prevista per il 27.02.2019.

Per una lettura più approfondita del programma lavori, si faccia riferimento al documento *GHT NSP - Crono progettazione*.

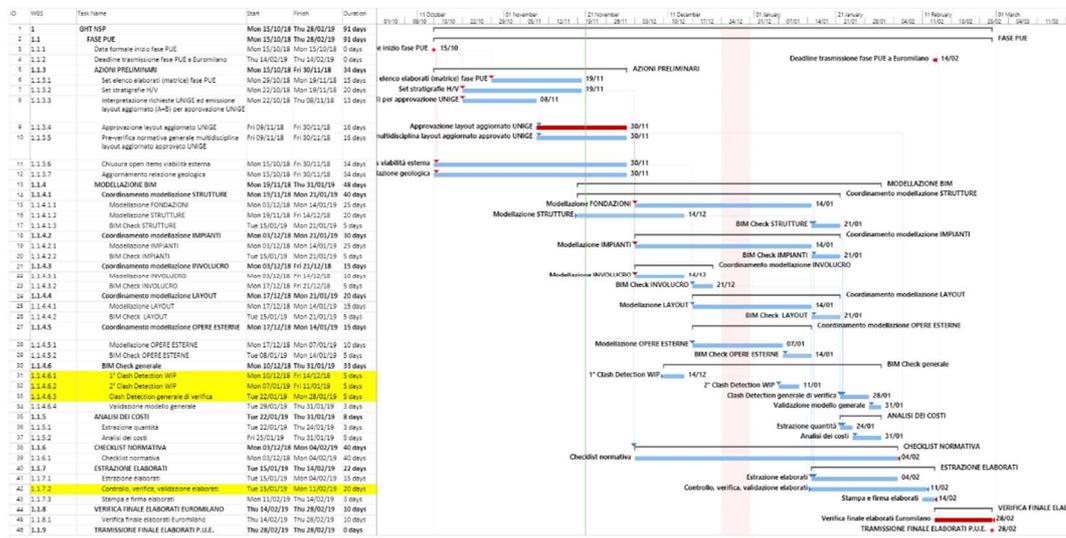


Fig. 10 Programma lavori fase PUE

3 GESTIONE DEL PROCESSO BIM

3.1 Introduzione

Aspetti fondamentali nella programmazione di un processo BIM sono l'adeguata organizzazione delle procedure di creazione e condivisione dei modelli e la definizione chiara degli obiettivi e dei protocolli condivisi di verifica.

Per gli ambiti architettonici e impiantistici l'ambiente di authoring è la piattaforma Revit nella sua versione 2018 in lingua italiana. La possibilità di utilizzare la modalità collaborativa del software sia a livello di team di progettazione disciplinare operante su un progetto monodisciplinare, sia la possibilità di collegare i file inerenti ad altre discipline all'interno del modello a fini di riferimento e di una preliminare gestione delle interferenze, danno la garanzia di un processo fluido ed efficace per il raggiungimento di obiettivi di progettazione, modellazione e coordinamento. Per quanto concerne la parte strutturale, i modelli saranno sviluppati in Tekla Structures 18.

Il software Revit mette a disposizione degli utenti la possibilità di lavorare contemporaneamente allo stesso progetto mediante una struttura che prevede la creazione di un file centrale, locato nel server aziendale, il quale ad ogni avvio o tentativo di apertura da parte di un utente crea un file locale. Quest'ultimo, attraverso la funzione di sincronizzazione, garantisce uno scambio di informazioni in tempo reale in download e in upload con il file centrale.

Il processo garantisce l'effettiva contemporaneità di lavorazione sullo stesso file di progetto da parte di più utenti, azzerando così le perdite di tempo dovute al trasferimento di file da un utente all'altro e le sovrapposizioni fra le operazioni degli utenti.

Tale approccio permette una gestione più snella dei processi di avanzamento del progetto per ambiti, una maggiore organizzazione del lavoro ed un contenimento delle dimensioni dei file di lavorazione; in questo modo si garantiscono migliori performance complessive a parità di hardware adottato e, di conseguenza, un efficace sfruttamento delle risorse ed un'ottimizzazione del tempo di lavoro. Ove, a seguito dell'avanzamento progettuale e dell'approfondimento, il singolo modello dovesse diventare eccessivamente pesante, è possibile individuare dei criteri per scorporare la singola disciplina in più parti; criteri validi possono essere la mappatura geografica, le fasi costruttive, ecc... Vista la dimensione dell'intervento oggetto di progettazione, un corretto approccio alla modellazione dovrebbe comunque permettere una basilare suddivisione per discipline.

L'interoperabilità dei dati geometrici ed informativi e la possibilità di assemblaggio dei dati derivanti, per scopi di coordinamento ed estrazione di informazioni, è garantita dall'adozione dell'interscambio attraverso formato IFC.

Allo scopo di poter garantire l'adeguata creazione dei dati informativi e poter gestire proficuamente i flussi tipicamente generati in un processo BIM, vengono individuate alcune figure specializzate, i cui ruoli e responsabilità verranno in seguito riportate puntualmente.

La prima è la figura del Project Information Manager, responsabile dell'intero processo, affiancata per la parte riguardante la modellazione BIM dal BIM Manager, mentre sarà compito del BIM Coordinator coordinare il lavoro dei modellatori BIM per ogni disciplina.

Ai modellatori BIM è infine affidata la responsabilità di creare il complesso di informazioni che costituisce i modelli ed i database BIM.

Queste figure rappresentano il pool operativo del processo BIM e collaborano strettamente con i progettisti e gli altri soggetti coinvolti nella filiera, al fine di garantire dati informativi coerenti ed aggiornati durante la fase di progettazione, fino ad ottenere un database utile per tutta la durata della progettazione e per le fasi successive (appalto).

I singoli team disciplinari lavorano su progetti e modelli autonomi in spazi di lavoro differenti, dove l'interconnessione e lo scambio informativo avviene in modo efficace attraverso la centralizzazione

del file di modello di Autodesk Revit. Il Project Information Manager, in stretta collaborazione con il BIM Manager, è in grado di garantire il corretto coordinamento del lavoro, il cui risultato è il modello collaborativo.

Il modello collaborativo è costituito dalla federazione dei modelli monodisciplinari coordinati. Viene creato non appena sono disponibili i modelli disciplinari del progetto, sufficientemente definiti da costituire una base solida per il primo model check.

I file sono accessibili ad ogni operatore del processo attraverso visualizzatori presenti sul mercato (come Autodesk A360, Solibri Model Viewer, BIM Vision o BIMCollab Zoom per i modelli, e software vari per la parte documentale, nei formati diffusi come pdf, dwg). Il modello federato diventa quindi oggetto collaborativo privilegiato poiché contiene lo stato ultimo coordinato del progetto al tempo t.

Si definiranno in questo capitolo e nel successivo i tempi ed il calendario per la condivisione degli step informativi e di avanzamento.

3.2 LOD management

Il LOD è un riferimento che permette di specificare e articolare i vari livelli di sviluppo dei contenuti di un modello tridimensionale secondo le fasi di progettazione e del processo di costruzione. Questa articolazione consente agli autori dei modelli di definire il livello di dettaglio e la loro maturazione progettuale.

Si divide in 2 definizioni:

- LOD, level of development
- LOD, level of detail

LEVEL OF DEVELOPMENT

Il “livello di sviluppo” definisce la maturazione progettuale del modello. Il level of development cresce secondo le fasi di progetto apportando alla geometria tridimensionale successivi update secondo approvazioni di carattere progettuale.

LEVEL OF DETAIL

Il “Livello di dettaglio” è essenzialmente la definizione del livello di dettaglio geometrico degli elementi tridimensionali.

Il livello di dettaglio può essere pensato come input all'elemento che può essere generato anche a valle del progetto. Definire il Level of Detail serve a definire la complessità poligonale dei solidi 3D per evitare l'overmodeling e finalizzare il numero di poligoni all'attività che si deve effettuare (Clash detection, QTO, ...). Il livello informativo (LOI) sarà differenziato dal livello di dettaglio, presupponendo una crescita dei dati contenuti a modello superiore rispetto all'evoluzione geometrica dello stesso.

Il LOD non sarà statico per la durata dell'iniziativa: da normativa UNI, non esiste una reale corrispondenza tra le rispettive fasi di progettazione e i livelli di sviluppo digitale degli oggetti parametrici ma, come avviene nei procedimenti tradizionali, il livello di approfondimento progettuale aumenta con l'avanzamento del progetto.

Tipicamente, in fase di progettazione definitiva è ammissibile proporre un LOD B, utile per snellire il processo di modellazione e verifica a livello normativo.

Tuttavia, in funzione degli obiettivi principali della modellazione BIM e della progettazione, è preferibile talvolta entrare nello specifico delle categorie di modellazione e prevedere LOD diversi all'interno della stessa fase di lavorazione e della stessa disciplina specialistica. Ad esempio, per l'approvazione delle scelte progettuali relative alla sostenibilità è necessario approfondire le stratigrafie di chiusure verticali e orizzontali già in fase di approvazione degli enti (quindi risulta necessario scendere da subito ad un

LOD C) mentre, per i controsoffitti, l'approfondimento geometrico e informativo può essere rinviato in fase esecutiva (garantendo comunque la virtualizzazione geometrica di massima degli elementi necessari ai fini della rappresentazione grafica e del coordinamento di progetto).

Qualora fosse necessaria la rappresentazione tridimensionale di particolari nodi strutturali, si lascia la possibilità di integrare il modello con specifiche aree di maggiore dettaglio e dunque con un LOD superiore, fino al LOD D.

Di seguito si riporta una matrice indicativa dei LOD proposti suddivisi per categoria costruttiva e fase di lavorazione:

WP	Definitivo
Architettonico	
Chiusure verticali	C
Partizioni verticali	C
Facciate continue	B
Porte	C
Finestre	C
Chiusure orizzontali	C
Partizioni orizzontali	C
Controsoffitti	B
Arredi fissi	B
Arredi mobili	B
Spazi	C
Finiture	B
Scale e rampe	B
Strutture	
Fondazioni profonde	B
Fondazioni superficiali	B
Pilastrini	B
Setti murari	B
Solai	B
Scale e rampe	B
Travi	B
Reticolari	B
Coperture	B

Armature	B
Piastre e giunti	B
Impianti	
Terminali idrici	B
Terminali meccanici	B
Terminali elettrici	B
Terminali speciali	B
Terminali imp. antincendio	B
Scarichi	B
Distribuzioni idriche	B
Distribuzioni meccaniche	B
Distribuzioni elettriche	B
Distribuzioni speciali	B
Distribuzioni antincendio	B
Sito	
Mesh del terreno	B
Opere stradali	B
Sistemazioni a verde	B
Arredo urbano	B
Opere geotecniche	B

Tab. 4 Matrice dei LOD

Basandosi sulla esperienza dei progettisti e sulla normativa di riferimento, viene qui descritto un elenco degli oggetti presenti all'interno del modello e le indicazioni su ciò che risulta necessario modellare o meno in funzione della fase di progettazione, considerando valutazioni di tipo tecnico circa la pesantezza dei file e la loro operatività

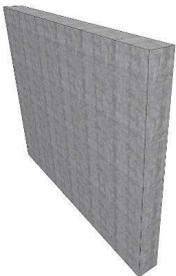
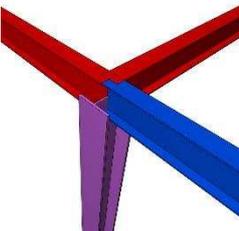
Tutti gli elementi non presenti a modello, come ad esempio le armature e le connessioni fra elementi strutturali, ma che debbano essere rappresentate negli elaborati grafici di progetto, verranno realizzati mediante l'utilizzo classico del disegno 2D, mediante software CAD quali, ad esempio, Autodesk AutoCAD.

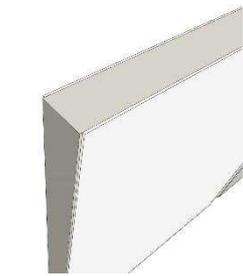
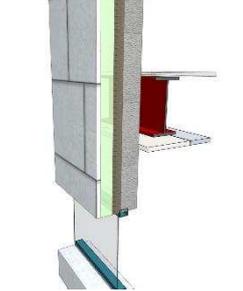
3.2.1 Tabella esemplificativa LOD B

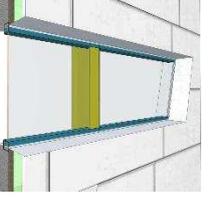
Nel modello LOD B vengono inseriti gli elementi secondo i loro ingombri spaziali al fine di coordinare l'attività di interazione tra le parti. Gli elementi, proprio perché suscettibili di modifiche e integrazioni, devono avere un livello di dettaglio semplificato ma contenere informazioni sufficienti per il model checking e per la realizzazione di abachi e liste.

Come sistema di riferimento del LOD si adotta il riferimento UNI 11337-4 nella sua parte riguardante

il livello di dettaglio da utilizzare in funzione dei BIM uses posti ad obiettivo.

ELEMENTO	DESCRIZIONE
FONDAZIONI 	Elementi strutturali orizzontali o pseudo-orizzontali rappresentati mediante un solido di estrusione abbozzato Oggetto Solido 3D Caratteristiche Materiali ipotizzabili Incidenza di armature standard
SOLAI IN CA 	Geometria Elementi strutturali orizzontali o pseudo-orizzontali rappresentati mediante un solido di estrusione abbozzato Oggetto Solido 3D Caratteristiche Materiali ipotizzabili Incidenza di armature standard
MURATURE E PILASTRI IN CA 	Geometria Elementi strutturali bidimensionale verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un solido di estrusione abbozzato con aperture Oggetto Solido 3D Caratteristiche Materiali ipotizzabili Incidenza di armature standard
TRAVI E PILASTRI IN ACCIAIO 	Geometria Elementi strutturali orizzontali o pseudo-orizzontali rappresentati mediante un solido di estrusione abbozzato Oggetto Solido 3D Caratteristiche Materiali ipotizzabili Incidenza di armature standard
SOLAI IN ACCIAIO, GRECATA E GETTO DI COMPLETAMENTO	Geometria Elementi strutturali orizzontali o pseudo-orizzontali piani rappresentati mediante un solido di estrusione abbozzato

	<p>Oggetto Solido 3D</p> <p>Caratteristiche Materiali ipotizzabili Sezioni ipotizzabili</p>
<p>MASSETTI DI FINITURA</p> 	<p>Geometria Solido generico per rappresentazione elemento architettonico orizzontale o pseudorizzontale con forma, spessore e posizione approssimata</p> <p>Oggetto Solido 3D</p> <p>Caratteristiche Semplice geometria d'ingombro Incidenza di armature standard</p>
<p>PARTIZIONI INTERNE NON STRUTTURALI</p> 	<p>Geometria Solido generico per rappresentazione elemento architettonico verticale o pseudoverticale con forma, spessore e posizione approssimata</p> <p>Oggetto Solido 3D</p> <p>Caratteristiche Semplice geometria d'ingombro</p>
<p>SISTEMA DI FACCIATE</p> 	<p>Geometria Solido generico per rappresentazione elemento architettonico verticale o pseudoverticale con forma, spessore e posizione approssimata</p> <p>Oggetto Solido 3D</p> <p>Caratteristiche Semplice geometria d'ingombro</p>
<p>SISTEMA DI VETRATE</p>	<p>Geometria</p>

	<p>Rappresentazione geometrica 3D del sistema facciata attraverso solidi con forma e spessore approssimati e linee d'asse che determinano la suddivisione della facciata in moduli</p> <p>Oggetto Solido 3D+linee d'asse</p> <p>Caratteristiche Semplice geometria d'ingombro</p>
<p>FINESTRE</p> 	<p>Geometria Rappresentazione geometrica del foro architettonico verticale o pseudoverticale con forma, dimensione e posizione approssimata</p> <p>Oggetto Solido 3D</p> <p>Caratteristiche Semplice geometria d'ingombro Dimensioni Definizione requisiti termo acustici Definizione materiali</p>
<p>PORTE</p> 	<p>Geometria Rappresentazione geometrica del foro architettonico verticale o pseudoverticale con forma, dimensione e posizione approssimata</p> <p>Oggetto Solido 3D</p> <p>Caratteristiche Semplice geometria d'ingombro Dimensioni Definizione requisiti termo acustici Definizione materiali</p>
<p>CONTROSOFFITTI</p> 	<p>Geometria Forma, spessore e posizione approssimate</p> <p>Oggetto Solido 3D</p> <p>Caratteristiche Semplice geometria d'ingombro</p>

3.3 Struttura e organizzazione della modellazione digitale

3.3.1 Modelli di lavoro

Un'opera di grandi dimensioni e complessa come quella in questione necessita di una elevata ottimizzazione dei processi.

A tal fine, in seguito a diverse esperienze in merito, si è scelto di optare per una struttura di modelli di riferimento che dia la possibilità di avere una condivisione più semplice delle informazioni, delle famiglie di sistema, dei materiali e della struttura fra tutti i modelli coinvolti.

Ciò risulta fondamentale in una progettazione basata sulla modellazione BIM a qualsiasi livello, ma risulta di estrema necessità quando si lavora con un numero elevato di modelli per ogni disciplina. È infatti un requisito fondamentale raggiungere una perfetta corrispondenza di impostazione, informazione e elementi modellati anche se appartenenti a modelli diversi. L'esperienza ci insegna che se ciò non è gestito in modo scrupoloso, ad una crescita del progetto corrisponde una disomogeneità delle informazioni e degli oggetti comuni appartenenti a modelli diversi.

Al fine di dare un'impostazione molto basica ma comune per qualsiasi team entrasse a far parte della progettazione e modellazione, mentre altri tipi di organizzazione preferiscono basare il lavoro di condivisione degli elementi comuni mediante la realizzazione di modelli template, il team di coordinamento ha scelto la strada, poiché ritenuta più efficace, di realizzare diversi modelli di riferimento da cui prelevare modifiche o aggiornamenti mediante la procedura esplicita nel presente paragrafo.

In quest'ottica, sono stati predisposti dei modelli di riferimento per tutti i team di progettazione, quali:

UNIGE_Template	Template di partenza al fine di uniformare i modelli delle varie discipline.
UNIGE_GELT-URS	Contiene le informazioni di georeferenziazione del progetto per il blocco GELT
UNIGE-GEPAD-URS	Contiene le informazioni di georeferenziazione del progetto per il blocco GEPAD
UNIGE-GELT-Shared Levels and Grids	Contiene le griglie e i livelli condivisi strutturali su cui impostare l'intera modellazione per il blocco GELT
UNIGE-GEPAD-Shared Levels and Grids	Contiene le griglie e i livelli condivisi strutturali su cui impostare l'intera modellazione per il blocco GEPAD
UNIGE_GELT-SysFamilies	Contiene le famiglie di sistema utilizzate nel progetto del blocco GELT
UNIGE_GEPAD-SysFamilies	Contiene le famiglie di sistema utilizzate nel progetto blocco GEPAD
UNIGE_AIM-ProjectParameters	è il file di riferimento su cui basare tutti i file modello, contiene l'impostazione delle coordinate, l'impostazione del browser di progetto, i parametri condivisi di WBS definiti dall'AIM (Asset Information Model) caricati come parametri di progetto, parametri di progetto per la gestione delle viste, un'impostazione dell'abaco degli stili dei locali e le unità di misura.
UNIGE_GELT-MaterialsSysFamilies	Matrice dei materiali: è un file che contiene l'impostazione per la gestione dei materiali e la libreria dei materiali di partenza. Il fine ultimo è avere un contenitore univoco dei soli materiali con tutte le informazioni presenti nella singola disciplina

Tab. 5 Modelli di riferimento

3.3.2 Parcellizzazione del modello e requisiti dimensionali

Le dimensioni massime previste per la condivisione dei modelli di seguito riportate, sono utili a garantire un processo collaborativo ragionevolmente fluido in rapporto ai limiti tecnologici delle reti e dell'hardware attuale.

Sarà cura del BIM Coordinator estrarre e condividere modelli federati collaborativi contenenti la quota parte di informazioni sufficiente e necessaria agli specifici obiettivi, di volta in volta individuati in funzione del task; un esempio pratico è rappresentato dalla fase di clash detection, in cui per il raggiungimento dell'obiettivo non è necessario lavorare e condividere un modello comprensivo di tutta una serie di informazioni presenti nel modello e destinate ad altri task, che possono quindi essere tralasciate per la generazione del modello federato più fruibile e altrettanto utile allo scopo specifico.

D'altra parte non è ammissibile pensare ad un unico modello federato universalmente trasversale a tutti gli scopi; per fare un parallelismo sarebbe come pensare, ragionando in termini di elaborati bidimensionali, di affrontare la descrizione di un progetto producendo un'unica tavola che descriva tutti gli aspetti progettuali, invece di predisporre elaborati dedicati a temi specifici: anche se la tecnologia cad tecnicamente lo permette, il risultato sarebbe un elaborato incomprensibile e quindi non utile allo scopo prefissato.

Alla luce di questa osservazione si affronta il tema della suddivisione dei modelli in modo dettagliato nella sezione gestionale del presente documento.

I modelli collaborativi dovranno rispettare i limiti sotto indicati in modo da poter garantire un adeguato flusso di lavoro.

TIPOLOGIA DI MODELLO	DIMENSIONI MASSIME
Modello per disciplina	200 MB
Modello federato	200 MB

Ai fini dell'ottimizzazione dei processi di coordinamento e validazione dei modelli risulta necessario suddividere il progetto in parti e volumi definiti. La scomposizione prevista segue le linee guida ipotizzate per l'identificazione dei buildings e dovrà essere recepita in ciascuna disciplina specialistica (architettura, strutture e impianti).

In fase di progettazione urbanistico/edilizia si suppone di suddividere il modello nelle seguenti discipline:

- Architettura (AR)
- Strutture (ST)
- Impianti Idrici (ID)
- Impianti Meccanici (IM)
- Impianti Elettrici (IE)
- Geotecnica (GT)
- Aree esterne (AE)
- Intorno (IN)

Ulteriori scomposizioni potranno essere prese in considerazione dal team di progettazione e approvate dal BIM Manager.

Si notifica come la suddivisione dei modelli sia propedeutica alle attività di validazione, coordinamento e consegna dei file in formato aperto. I file di lavorazione, preferibilmente, dovranno seguire tale suddivisione, al fine di non generare equivoci nei contenuti dei modelli; alternativamente, diverse soluzioni potranno essere condivise dai singoli BIM Coordinators e

approvate dal BIM Manager.

In riferimento alla suddivisione dei buildings, di seguito si riporta l'assegnazione dei vari corpi di fabbrica all'interno dei modelli di lavorazione:

Cod. Build.	Modelli ARC	Modelli STR	Modelli MEP
LA Laboratorio A	Laboratori	Laboratori	Laboratori
LB Laboratorio B			
LC Laboratorio C			
LD Laboratorio D			
LE Laboratorio E			
TO Torre Ovest	Torre Ovest	Torre Ovest	Torre Ovest
TE Torre Est	Torre Est	Torre Est	Torre Est
PI Piastra	Piastra	Piastra	Piastra
BA Basamento			
LS Landscape			
PP Parcheggio Pubblico	Parcheggio Pubblico	Parcheggio Pubblico	Parcheggio Pubblico
AE Aree esterne	Aree esterne e locali accessori	Aree esterne e locali accessori	Aree esterne e locali accessori
LM Locali Accessori			
IN Intorno	Intorno	Intorno	Intorno

Tab. 6 Suddivisione dei buildings all'interno dei modelli

Alcuni buildings faranno riferimento ad uno specifico modello di lavoro (Torre Est, Torre Ovest e Intorno), mentre altri buildings saranno accorpati (Laboratori, Piastra e Landscape, Parcheggi, Urbanizzazioni e Locali Accessori).

N.B. E' sempre preferibile mantenere un principio di coerenza nella suddivisione dei modelli a prescindere dalla disciplina specialistica. Si notifica infatti che le attività di coordinamento avverranno per volumi: nel momento in cui si prenderà in considerazione un singolo volume, sarà necessario poter individuare puntualmente tutti i file (architettonici, strutturali, impiantistici...) che contribuiscono alla virtualizzazione di quel determinato volume.

Di seguito si riporta l'elenco provvisorio dei modelli di lavoro, suddivisi per disciplina:

Subsettore	Commessa	Fase	Area	Disciplina	Building	Autore	Tipo di modello	Serie	Progressivo
S01	NSP	PUE	X	AE	XX	DVA	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	AR	TO	CMR	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	AR	TE	CMR	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	AR	XX	CMR	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	AR	PP	CMR	MR	000	000
S01	NSP	PUE	B	AR	XX	DVA	MR	000	000
S01	NSP	PUE	X	CO	XX	DVA	MC	000	000
S01	NSP	PUE	A	GT	XX	VIZ	MR	000	000
S01	NSP	PUE	B	GT	XX	VIZ	MR	000	000
S01	NSP	PUE	I	GT	XX	VIZ	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	IA	TO	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	IA	TE	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	IA	XX	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	IA	PP	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	B	IA	XX	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	X	IA	XX	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	ID	TO	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	ID	TE	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	ID	XX	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	ID	PP	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	B	ID	XX	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	X	ID	XX	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	IE	TO	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	IE	TE	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	IE	XX	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	IE	PP	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	B	IE	XX	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	X	IE	XX	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	IM	TO	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	IM	TE	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	IM	XX	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	IM	PP	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	B	IM	XX	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	X	IM	XX	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	IS	TO	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	IS	TE	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	IS	XX	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	IS	PP	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	B	IS	XX	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	X	IS	XX	B&G	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	ST	TO	ZAN	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	ST	TE	ZAN	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	ST	XX	ZAN	MR	000	000
S01	NSP	PUE	A	ST	PP	ZAN	MR	000	000
S01	NSP	PUE	B	ST	XX	ZAN	MR	000	000
S01	NSP	PUE	X	ST	XX	ZAN	MR	000	000
S01	NSP	PUE	I	XX	XX	DVA	MR	000	000

Tab. 7 Model Register

3.3.3 Modelli per gli elaborati grafici

Ogni team di progettazione dovrà predisporre un file apposito per l'impaginazione delle tavole che avrà collegati i modelli delle discipline necessarie per la redazione delle tavole in oggetto. Le viste saranno tutte predisposte in questo file e, salvo casi specifici da concordare con il BIM management, mai nei file contenenti la modellazione, questo per non appesantire inutilmente questi ultimi e per avere il controllo unitario su tutto il materiale che viene prodotto.

3.3.4 Modelli di coordinamento

Il workflow stabilito per le attività di coordinamento è riportato nel capitolo 2.9 e, al fine di ottimizzarne l'efficacia, è prevista una frammentazione del modello in diversi modelli sia in formato nativo che IFC. La suddetta suddivisione deriva da una necessità oggettiva che contempla l'ottimizzazione della produzione operativa; in particolare, con l'aumento del livello di dettaglio richiesto nelle fasi progettuali successive, una suddivisione strategica dei modelli in file di dimensioni ridotte in termini di dimensioni garantirà elevati standard di efficienza ed efficacia a prescindere dalla tipologia di attività in svolgimento.

Per quanto concerne il coordinamento si prevede la creazione di diversi modelli in formato .smc, ossia il formato proprietario del software Solibri Model Checker, e la creazione di un modello Master in formato nativo dove siano collegati tutti i modelli di tutte le discipline. Lo strumento che risulta però fondamentale nel coordinamento BIM è sicuramente Solibri Model Checker, software molto potente e utilizzato per creare modelli aggregati, per condurre operazioni di Clash Detection, Code Checking, Quantity take off ed i relativi report necessari al coordinamento fra i vari team di progettazione e modellazione.

Di seguito si riporta la suddivisione iniziale dei modelli per il coordinamento:

- **Modello Master di coordinamento (sia in formato .rvt che .smc, CO-00)**, contenente tutti i modelli di tutte le discipline e appartenenti a tutti gli stralci; la finalità prevista è quella di visualizzare l'intero modellato e condurre un'analisi delle interferenze volta esclusivamente al ritrovamento delle clashes fra i modelli appartenenti a stralci diversi e a quello delle aree esterne.
- **Modello di coordinamento lotto A (CO-01)**, contenente i modelli di tutte le discipline appartenente allo stralcio 1; la finalità prevista è quella di effettuare un'analisi delle interferenze e di code checking fra tutti i modelli presenti
- **Modello di coordinamento lotto B (CO-02)**, contenente i modelli di tutte le discipline appartenente allo stralcio 2; la finalità prevista è quella di effettuare un'analisi delle interferenze e di code checking fra tutti i modelli presenti

3.4 Naming Convention

Tutte le informazioni fornite per il progetto, inclusi ma non limitati ai modelli, disegni o render, documenti specifici, schede informative, etc, devono essere gestite tramite questo tipo di nomenclatura.

I primi due campi, subsettore e codice commessa, sono fissi e devono essere mantenuti su richiesta specifica del Committente.

SUBSETTORE	CODICE COMMESSA	FASE	AREA	DISCIPLINA	BUILDING	CODICE SOCIETA'	TIPO DI FILE	N. PROGRESSIVO	REV
S01	NSP	XXX	X	XX	XX	XXX	XX	XXX-XXX	XX

FASE DI PROGETTO	
Progetto urbanistico/edilizio	PUE

AREA	
Lotto A	A
Lotto B	B
Intorno	I

DISCIPLINA	
Acustica	AC
Architettonico	AR
BIM Management	BM
Coordinamento	CO
Demolizione/Cantierizzazione	DE
Sistemazioni esterne	EX
Food service	FB
Arredamento	FF
Facility Management	FM
Generale	GE
Sicurezza (H&S)	HS
Impianti acque reflue	SC
Impianti antincendio	IA
Impianti idraulici/sanitari	ID
Impianti elettrici	IE
Impianti meccanici	IM
Interior Design	IN
Impianti speciali	IS
Sostenibilità/LEED	LE
Lighting	LI
Opere di urbanizzazione	OU
Prevenzione incendi	PI
Paesaggio	PA
Programmazione	PR
Sondaggi e rilievi	RL
Scavi	SC
Segnaletica	SG
Cliente	CL
General Contractor	GC
Subcontractor	SC
Strutturale	ST
Idrologia	IG
Geotecnica	GT
Geologia	GG
Archeologia	AH
Direzione Artistica	DA
Direzione Lavori	DL
ENAC/ENAV	EN

BUILDING	
Laboratorio A	LA
Laboratorio B	LB
Laboratorio C	LC
Laboratorio D	LD
Laboratorio E	LE
Torre Ovest	TO
Torre Est	TE

Piastra	PI
Basamento	BA
Landscape	LS
Parcheggio pubblico	PP
Locali accessori	LM
Aree esterne	AE

CODICE SOCIETA'	
Genova High Tech	GHT
Euromilano	EUR
Progetto DVA	PDVA
Progetto CMR	CMR
D.Vision Architecture	DVA
Studio Tecnico B&G	B&G
Advance Engineering	ADV
Team Pavia	TEA
Gruppo Viziano	VIZ
Zanardi Ingegneria	ZAN
ITEC Engineering	ITE
Mario Bellini Architects	MBA
Prof. Ing. Paolo Oliaro	OLI
Studio Viziano	SVZ
A.T.I. Studio Viziano/Arch. Peruzzi	VZP
Studio Tecnico Zaccarelli	ZAC
Studio Associato Bellini	SAB
ARAN Progetti s.r.l.	ARA
Romeo Safety Italia s.r.l.	ROM
ATI	ATI

TIPO DI FILE	
File di animazione	AF
File di visualizzazione (pdf)	VS
Modello utilizzato per un'attività specifica (modello energetico, analisi dei costi...)	MR
Modelli per estrazione tavole	M2
Modelli 3D (rvt, archicad, ifc)	M3
Modello combinato	CM
File specifico per la Clash detection	CR
TIPO DI DOCUMENTO	
Corrispondenza	CO
Piano dei costi	CP
Database	DB
File di note	FN
Sicurezza	SS
Presentazioni	PP
Programmi	PR
Richiesta di informazioni	RI
Report e minute	RM
Specificazioni	SP
Sondaggi	SO

Procedure	MS
-----------	----

NUMERO PROGRESSIVO 2D-PUE	
Architettonico	
Elenco elaborati	000-000
Modelli/File cad	001-000
Documenti (Schemi/Relazioni/Computi/planimetrie generali/composite)	010-000
Piante	100-000
Prospetti	500-000
Sezioni	550-000
Verifiche urbanistiche	600-000
Dettagli	700-000
Personalizzabile	800-000
Personalizzabile	900-000
Impianti idraulici/sanitari	
Rete di adduzione	100-000
Rete di scarico	200-000
Reti esterne	300-000
Impianti elettrici	
Apparati e distribuzione principale e secondaria	100-000
Illuminazione ordinaria e di sicurezza	200-000
Forza motrice - Dati	300-000
Cablaggio strutturato	400-000
Impianto di terra	500-000
Distribuzione esterna	600-000
Fotovoltaico	700-000
Cabina di trasformazione	800-000
Impianti meccanici	
Climatizzazione	100-000
Canalizzazioni aerauliche	200-000
Riscaldamento	300-000
Impianti speciali	
Impianti speciali	100-000
Impianti di sicurezza	200-000
Impianti antincendio	
Antincendio	100-000
personalizzabile	900-000
Strutture	
Relazione sismica	100-000
Relazioni di calcolo	200-000

Piante/impalcati	300-000
Setti	400-000
Pilastrri	500-000
Travi	600-000
Scale	700-000
Particolari	800-000
Viabilità interna	900-000

N.B: gli elaborati strutturali, al fine di poter individuare univocamente i giunti, seguiranno per il solo Lotto A una categorizzazione dei numeri progressivi secondo il seguente schema:

Elaborati Unione	XXX-000
Elaborati PA	XXX-100
Elaborati PB	XXX-200
Elaborati PC	XXX-300
Elaborati PD	XXX-400
Elaborati PE	XXX-500

REVISIONE	
Prima emissione	00
Prima revisione	01
Seconda revisione	02
Terza revisione	03
Quarta revisione	04
Quinta revisione	05
Sesta revisione	06
Settima revisione	07
Ottava revisione	08
Nona revisione	09

Nel caso in cui non sia possibile individuare un codice di campo univoco (es: una relazione tecnica potrebbe non fare riferimento un volume specifico ma essere trasversale sul progetto), si completerà con la/e lettera/e X.

3.5 Condivisione dei modelli

Ai fini di ottenere un coordinamento efficace è richiesto ai progettisti di caricare i modelli in formato nativo e in formato IFC nell'area condivisa dell'Archivio di Condivisione dati, a che possono variare in funzione delle milestones previste all'interno del piano di progettazione o di specifiche necessità che possono sorgere in corso d'opera.

Per quanto concerne l'esportazione dei modelli in IFC, viene richiesta la configurazione di impostazioni ai fini di una corretta scrittura del file, descritta in seguito nel capitolo 4.5.11.

3.6 Attività di coordinamento BIM

Lo strumento con il quale si svolgeranno le attività di coordinamento BIM è Solibri Model Checker, aggiornato alla versione 9.8.18.

Solibri Model Checker permette, previa scrittura di regole di controllo, di verificare l'integrità e la qualità di un modello, evidenziare le collisioni degli elementi 3D modellati, leggere le "information data" contenute negli elementi e filtrarle per la redazione di diagrammi e abachi quantità.

Verrà generato il modello di coordinamento quale sommatoria dei modelli IFC provenienti da discipline diverse e livelli diversi messi in relazione tra loro. Al termine dell'operazione di Clash Detection i risultati saranno riportati in appositi report di coordinamento nei seguenti formati:

- PDF (sola visualizzazione)
- XLSX (per catalogazione e scambio commenti)
- BCF (per condivisione dei commenti direttamente su file di modello, sia esso nativo o ifc)

I report dovranno essere caricati su ACDat e l'avvenuto caricamento dovrà essere comunicato via mail dal mittente al destinatario di riferimento, inserendo eventualmente per conoscenza ulteriori figure interessate.

3.6.1 Issues e Priorità

Il processo di clash detection-model & code checking genera in automatico degli issues, ossia individua delle problematiche (di carattere geometrico o di contenuto informativo) relazionate alla tipologia di verifica (ruleset) e agli elementi di modellazione coinvolti.

Alla base di un processo di controllo efficiente va inserita una matrice di priorità degli issues, in modo da poter filtrare le problematiche per destinatario e per livello di gravità. Per questo motivo si stabilisce la seguente tabella di riferimento:

Issue	Livello di priorità	Destinatari
Problema che genera variazioni di design e costo	Critico	Team di coordinamento
Problema che genera variazioni di design senza adeguamento dei costi	Medio	Team di design
Errore di modellazione	Basso	Team di modellazione

Tab. 8 Indice di priorità degli issues

Gli issues saranno segnalati dal BIM Manager e li condividerà con l'Ufficio di Coordinamento le interferenze, che assegnerà le priorità e indicherà i destinatari specifici.

In ogni caso, la validazione dei modelli BIM richiederà la risoluzione di tutti gli issues a prescindere dall'indice di priorità, a meno di accettazioni e validazioni puntuali da parte del BIM Manager e/o del Team di Coordinamento.

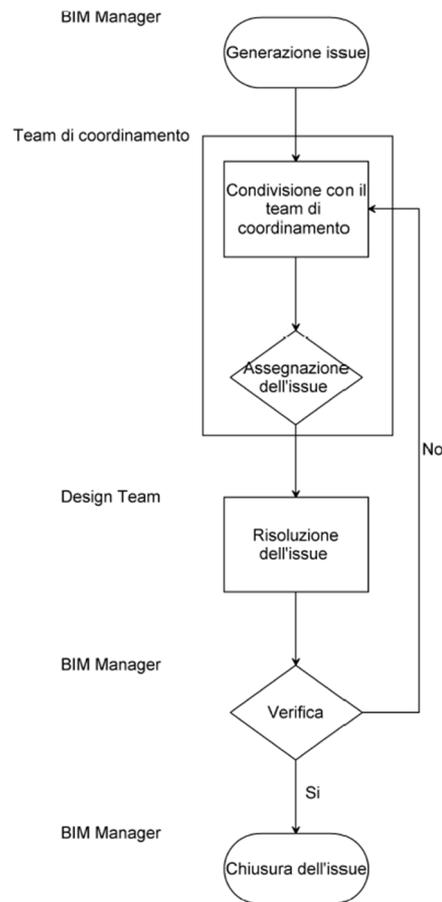


Fig. 11 Workflow degli issues

3.6.2 Livelli di coordinamento

Di seguito si riportano i livelli di coordinamento coerentemente con quanto riportato nella UNI 11337-5.

LC1 - LIVELLO PRIMO - COORDINAMENTO DI DATI E GEOMETRIE ALL'INTERNO DEL SINGOLO MODELLO GRAFICO DISCIPLINARE.

Vengono rintracciate e segnalate le interferenze appartenenti alla stessa disciplina. Nello specifico sono eseguiti i seguenti controlli:

- verifica della corretta georeferenziazione
- che il file rispetti il sistema di codifica concordato
- che il file sia nel/nei formati richiesti
- che gli oggetti modellati contengano le codifiche definite utili alla tracciabilità dell'oggetto, alla sua misurazione e lettura qualitativa.
- verifica della scrittura delle valorizzazioni delle codifiche
- verifica della non presenza di elementi duplicati e sovrapposti
- verifica che non vi siano errori geometrici di modellazione (compenetrazioni errate...)
- che gli oggetti siano modellati correttamente con lo stesso type

- che le tavole siano correttamente presenti nei singoli modelli
- che tutti gli elementi necessari siano visibili correttamente
- che non siano presenti riferimenti esterni/link estranei non necessari
- che il file sia scollegato dal file centrale (revit file)
- che sia stata fatta un'attività di pulizia eliminando elementi accessori alla produzione del modello e tavole
- che siano state eliminate le viste non necessarie o considerate temporanee
- che siano eliminate dei modelli tutte quelle informazioni non ancora validate all'interno del processo

Le regole che disciplinano il livello primo di coordinamento sono le seguenti e sono a carico dei singoli BIM Coordinators specialistici:

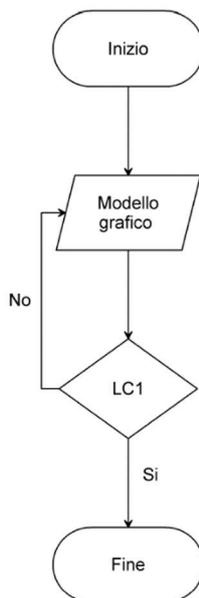


Fig. 12 Livello di Coordinamento 1

LC2 - LIVELLO SECONDO - COORDINAMENTO DI DATI E GEOMETRIE TRA PIÙ MODELLI GRAFICI.

Vengono rintracciate e segnalate le interferenze rilevate dall'interazione di più modelli tra loro. Può avvenire tramite aggregazione simultanea o mediante successive verifiche di congruenza dei rispettivi contenuti informativi.

Questo livello di coordinamento sarà gestito dal BIM Manager in condivisione con il resto del team di coordinamento. In particolare, il BIM Manager dovrà impostare le regole di interferenza e di verifica dei contenuti informativi; a conclusione dell'attività, i risultati dovranno essere discussi con il resto del team, al fine di assegnare le priorità degli issues e dei destinatari.

L'attività di issue tracking sarà svolta dal BIM Manager secondo un calendario condiviso con il resto del team di progettazione.

Una volta assegnato l'issue, sarà compito dello specifico team risolvere il problema assegnato e successivamente segnalare e comunicare la risoluzione dell'issue. Sarà infine compito del BIM Manager verificare l'avvenuta conclusione dell'issue.

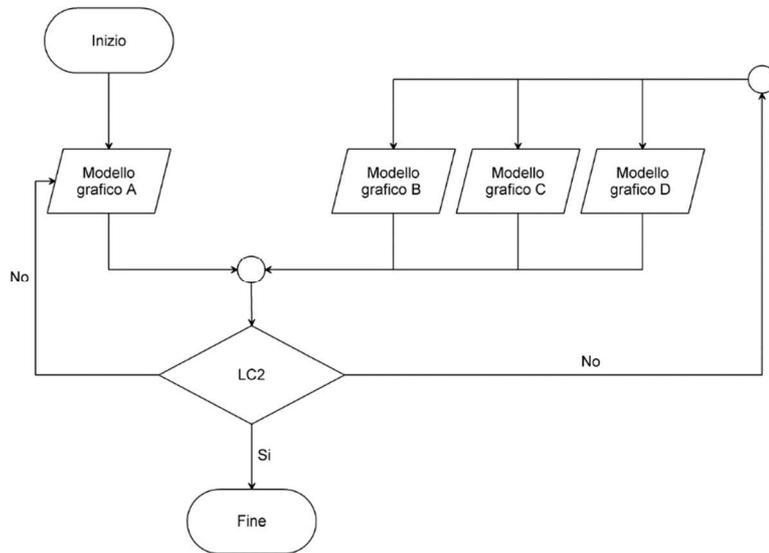


Fig. 13 Livello di Coordinamento 2

LC3 - LIVELLO TERZO – COERENZA DEI DATI

Controllo e la soluzione di interferenze e incoerenze tra dati, informazioni e contenuti informativi generati da modelli con dati, informazioni e contenuti informativi non generati da modelli (es. elaborato cad 2D non derivato da modelli, relazioni, ecc...). Questo livello di verifica è a carico dei coordinatori di progetto.

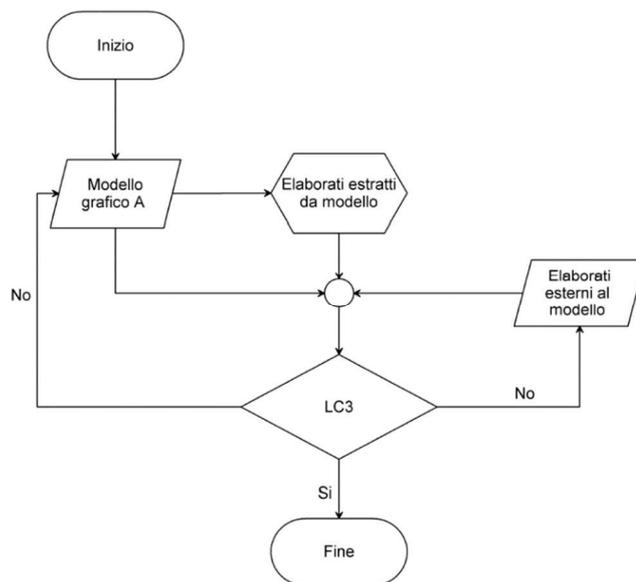


Fig. 14 Livello di Coordinamento 3

3.6.3 Analisi delle interferenze

L'analisi delle interferenze dovrà essere finalizzata al coordinamento di progetto in funzione delle fasi di lavorazione e del piano della progettazione. Il calendario delle attività di clash detection rifletterà di conseguenza le milestones stabilite dal team di coordinamento e progettazione, anticipandole di 10 giorni lavorativi.

Durante i 10 giorni lavorativi, il BIM Management analizzerà i modelli, ne evidenzierà le incongruenze (sia nei contenuti geometrici che informativi) e le segnalerà, attraverso reportistica apposita, al team di progettazione. Successivamente l'intero gruppo di lavoro (BIM Management e team di progettazione) affronterà le problematiche in appositi workshop operativi, analizzando ciascuna criticità e assegnando la risoluzione al gruppo di lavoro idoneo. I modelli dovranno quindi essere adeguati entro 5 giorni lavorativi dalla milestone, in modo da permettere al BIM Management di verificare gli aggiornamenti e poter validare la consistenza dei modelli.



Fig. 15 Workflow per la risoluzione delle interferenze

Di seguito si riporta la matrice delle clash detection, suddivisa per disciplina, parte di fabbrica e indice di priorità (H=livello alto di priorità, C=basso livello di priorità, N/A=verifica non richiesta).

Sulla base dell'indice delle priorità è possibile individuare possibili Work Packages in funzione dei carichi di lavoro e della fase progettuale. La validazione finale analizzerà in ogni caso tutte le interferenze indicate nella matrice a prescindere dall'indice di priorità.

Fig. 16 Clash matrix

3.6.4 Analisi delle incoerenze

L'analisi delle incoerenze è finalizzata al controllo e alla verifica dei contenuti informativi dei modelli BIM. La compilazione del modello è da intendersi come attività integrativa al processo di coordinamento del progetto e verifica di coerenza rispetto alle normative. Una non corretta o non efficace compilazione dei dati renderebbe inutile il processo di coordinamento attraverso i modelli, venendo meno agli obiettivi dichiarati all'interno di questo stesso documento.

Sarà cura del BIM Management verificare la correttezza nella modalità di compilazione dei dati e ottimizzarne il processo di scrittura all'interno del modello, mentre la correttezza dei dati è delegata

ai referenti delle singole discipline e al validatore finale del progetto.

Il processo di verifica delle incoerenze supporta il coordinamento aspetti progettuali legati ad ambiti normativi ma non sostituisce le normali procedure di verifica del progetto, che restano sotto la responsabilità dei progettisti.

Di seguito si riporta la matrice di verifica delle incoerenze.

		ENAC	Paesaggistica	SLU	Barriere architettoniche	Igiene	Sicurezza	Sismica	Antinquinamento	Risparmio energetico	Acustica	Vincoli contrattuali	Vincoli progettuali	Vincoli costruttivi
Architettura	Oggetto	No	No	No	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Modello	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Elaborati	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Strutture	Oggetto	No	No	No	No	No	No	Si	Si	No	No	Si	Si	Si
	Modello	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	No	Si	Si	Si
	Elaborati	No	No	No	No	No	No	Si	Si	No	No	Si	Si	Si
Meccanico	Oggetto	No	No	No	No	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si
	Modello	No	No	No	No	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si
	Elaborati	No	No	No	No	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si
Elettrico	Oggetto	No	No	No	No	No	No	No	Si	No	No	Si	Si	Si
	Modello	No	No	No	No	No	No	No	Si	No	No	Si	Si	Si
	Elaborati	No	No	No	No	No	No	No	Si	No	No	Si	Si	Si
Idrico	Oggetto	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	Si
	Modello	No	No	No	No	Si	No	No	No	No	No	Si	Si	Si
	Elaborati	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	Si
Antincendio	Oggetto	No	No	No	No	No	No	No	Si	No	No	Si	Si	Si
	Modello	No	No	No	No	No	No	No	Si	No	No	Si	Si	Si
	Elaborati	No	No	No	No	No	No	No	Si	No	No	Si	Si	Si

Fig. 17 Matrice di verifica delle incoerenze

La matrice è suddivisa per disciplina e per oggetto di verifica:

- Oggetto: singolo elemento 3D appartenente ad un modello
- Modello: insieme di elementi 3D
- Elaborati: elaborati grafici, che possono essere estratti da modello o prodotti senza utilizzo del modello

Tale distinzione è necessaria al fine di individuare le modalità di verifica da parte del checker. Prendendo ad esempio una porta REI, al fine della verifica antincendio, sarà necessario:

- Verificare che la singola porta, all'interno del modello, contenga i dati descrittivi e prestazionali necessari per la normativa (resistenza al fuoco, uscita di sicurezza...)
- Verificarne la posizione all'interno del modello
- Verificare che sia correttamente riportata negli elaborati grafici, con le etichette e le informazioni corrette

Nel caso della SLU, ovviamente nessun elemento 3D può essere collegato alla verifica in oggetto, quindi le attività di controllo dovranno prevedere regole di verifica sul modello globale e sulla coerenza dei dati riportati sugli elaborati grafici.

Il workflow previsto per la verifica delle incoerenze è analogo a quello previsto per la verifica delle interferenze, in quanto le attività sono da considerarsi in parallelo (così come il calendario).

Al fine di rendere efficaci le attività di verifica a modello è necessario che il team di progettazione fornisca dati e requisiti almeno 5 giorni in anticipo (15 giorni lavorativi rispetto alle milestones di progetto) rispetto all'avvio delle attività di clash detection e model checking. Il mancato rispetto delle tempistiche può ridurre l'efficacia e la qualità delle attività di verifica.

3.6.5 Visualizzatore gratuito del modello di coordinamento

Mediante software gratuito per la sola visualizzazione dei modelli di coordinamento, generati dalla versione a pagamento Solibri Model Checker, si potrà accedere alle informazioni coordinate. Il visualizzatore sarà installato e reso disponibile alla Committenza sul PC fornito in cantiere; inoltre è disponibile sul sito: <http://www.solibri.com/products/solibri-model-viewer/>

Una volta scaricato e installato, previa registrazione dell'utente, il visualizzatore permette:

- la visualizzazione diretta dei singoli modelli .ifc provenienti da software BIM diversi, con la limitazione che i modelli importati non possono essere utilizzati per fare controlli di collisione geometrica o verifica di specifiche rule set.
- La visualizzazione del modello .SMC generato dal BIM Manager; il file sarà completo della sezione "Communication", dove è possibile visualizzare a modello i report ottenuti dalle attività di clash detection.

3.7 Livelli di verifica

In questo capitolo si riportano i livelli e le attività di verifica che saranno adottate in sede di validazione dei modelli. Inizialmente si suppone di introdurre 4 momenti di verifica:

- Intermedio in fase di progettazione definitiva (7.01.2019)
- A chiusura della fase di progettazione definitiva (22.01.2019)

Ulteriori momenti di verifica/validazione potranno essere inseriti e calendarizzati in funzione delle necessità progettuali (consegne intermedie) o della Committenza.

Il processo di validazione è da considerarsi iterativo: nel caso in cui i modelli non rispettassero i requisiti richiesti, dovranno essere adeguati e corretti fino a quando non saranno in linea con le indicazioni descritte nel presente documento.

3.7.1 Livello di Verifica 1 – V1

Sarà oggetto di verifica la modalità di produzione, consegna e gestione di modelli ed elaborati, secondo quanto descritto nel presente PGI. Questa verifica sarà svolta dal BIM Management.

3.7.2 Livello di Verifica 2 – V2

Si verificheranno i modelli singoli e federati secondo i seguenti aspetti:

- Procedure di coordinamento
- Rispetto degli standard informativi
- Coerenza informativa dei dati
- Sviluppo informativo dei modelli e degli elaborati

Tali attività dovranno essere svolte dal BIM Management insieme ai validatori della progettazione.

3.7.3 Livello di Verifica 3 – V3

Il terzo livello di verifica, che comprende l'utilizzo dell'ACDat e una valutazione generale del lavoro svolto, è a carico della Committenza e non è oggetto del presente PGI.

3.8 Sistemi di classificazione standard

I sistemi di classificazione sono fondamentali all'interno di un processo BIM, in quanto permettono l'organizzazione di oggetti per categorie e, di conseguenza, l'assegnazione di dati e/o parametri in funzione della catalogazione stessa.

Non esiste in Italia un sistema di classificazione univoco e riconosciuto: per questo motivo si

prenderanno in riferimento le classificazioni internazionali anglosassoni.

I modelli BIM riceveranno il sistema di classificazione UniClass, considerato il più funzionale per la commessa in quanto permette una maggior trasversalità e flessibilità in fase di lettura dei dati. Il sistema UniClass è di matrice britannica e permette, eventualmente, la compilazione dei parametri COBie UK. La lista delle codifiche è organizzata su più tabelle, scaricabili gratuitamente in formato Excel dal seguente link

<https://toolkit.thenbs.com/articles/classification#classificationtables>

Sulla base della UniClass è comunque possibile individuare categorie funzionali a varie letture dei modelli, come l'impostazione di QTO utili ai fini della computazione o l'organizzazione degli spazi in funzione di asset informativi.

4 STANDARD E BEST PRACTICES

4.1 Sistema comune di coordinate specifiche di riferimento

L'utilizzo dei capisaldi geografici rende univoco e georeferenziato il progetto. Per questo motivo i modelli devono fare riferimento a dei punti rilevati in loco. Verrà dunque inserito nel progetto il nord reale mentre la modellazione farà riferimento ad un nord di progetto al fine di rendere il lavoro dei modellatori più agevole in termini di orientamento delle viste operative.

Le informazioni circa il sistema di riferimento sarà acquisito da un file URS (Unique Reference System) per i due blocchi principali del progetto, ossia uno per il GELT (Laboratori) ed uno per il GEPAD (Aule e dipartimenti) nel quale verranno specificate

- Coordinate
- Elevazione
- Orientamento

I due file URS si baseranno sullo stesso punto di rilevamento, mentre sarà diverso il Punto base di progetto. Questa scelta deriva da una differenziazione di griglie e livelli fra i due blocchi principali.

In ogni caso, i file UNIGE_GELT-URS e UNIGE_GEPAD-URS avranno la funzione di definire univocamente le informazioni di base che dovranno essere condivise con tutti i file di authoring.

Il processo relativo all'acquisizione e condivisione delle coordinate di base, delle griglie e dei livelli, è il seguente ed è lo stesso per i blocchi GELT e GEPAD:

1. Il file UNIGE_GELT-URS e UNIGE_GEPAD-URS deve essere impostato linkando ad esso il file DWG contenente il rilievo topografico ed acquisendo le sue univoche coordinate mediante l'utilizzo della funzione "Acquire coordinates" e selezionando il link del file DWG (in figura)
2. Una volta acquisite le coordinate nei file UNIGE_GELT-URS e UNIGE_GEPAD-URS vengono collegati nei relativi file modello e di estrazione tavole e con la medesima procedura si acquisiscono le coordinate.

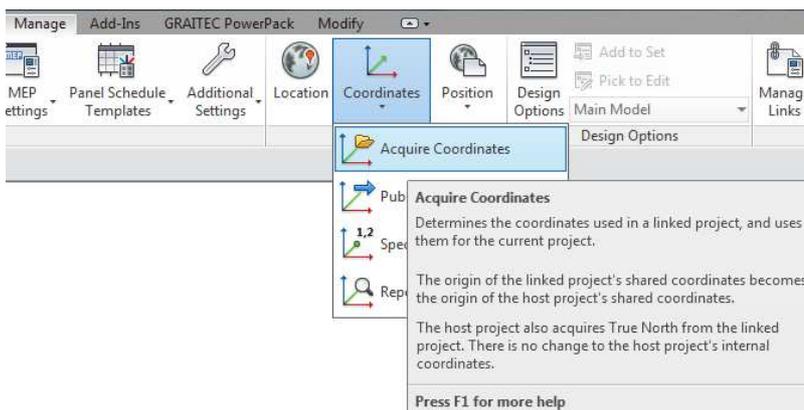


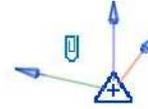
Fig. 18 Screenshot per l'acquisizione delle coordinate

Per consentire la corretta geolocalizzazione dei modelli nello spazio si decide di utilizzare i punti geograficamente noti identificati nel documento "Relazione per inquadramento topografico e note per i tracciamenti" fornito da STEGEO Professionisti Associati il 07 Febbraio 2018.

In particolare si sceglie di utilizzare le coordinate rettilinee del caposaldo nominato "V1" come punto di rilevamento di tutti i modelli.

L'operazione di spostamento del punto di rilevamento prevede la seguente procedura:

1. Dissociare il punto di rilevamento;
2. Nel campo "Dati identità" indicare le coordinate rettilinee (solo X e Y) del punto V1 riportato nel documento "Relazione per inquadramento topografico e note per i tracciamenti" (vedi tabella sottostante);
3. Associare il punto di rilevamento.



Punto rilevamento - Internal
 Sito condiviso:
 N/S 6405408.0
 E/O 2998240.0
 Quota altim. 0.0

VERTICI DI GRANDE INQUADRAMENTO GPS

COORDINATE RETTILINEE				WGS84		
Codice	X	Y	Quota	Latitudine	Longitudine	Altezza
GAZZO	1715,168	8837,018	436,749	/	/	/
S101	1521,983	5943,997	2,558	44°24'58.74748"N	8°50'43.59459"E	47.716
V1	2998,24	6405,408	112,863	44°25'13.78045"N	8°51'50.28731"E	157.991
V2	2050,542	5768,638	6,921	44°24'53.09809"N	8°51'07.49992"E	52.065
V3	1724,065	8822,829	421,255	44°26'32.02340"N	8°50'52.48693"E	466.437
V4	2855,713	7008,488	102,096	44°25'33.31034"N	8°51'43.79865"E	147.233
V5	3301,734	7740,328	80,759	44°25'57.04314"N	8°52'03.90884"E	125.892
V6	3848,539	7895,682	107,598	44°26'02.10393"N	8°52'28.62073"E	152.718
VV3	4242,677	5855,685	9,591	44°24'56.03451"N	8°52'46.57689"E	54.687
VV4	4697,551	6565,487	12,013	44°25'19.05074"N	8°53'07.09218"E	57.103
X50	3476,725	7293,583	140,603	44°25'42.57894"N	8°52'11.85276"E	185.752

Fig. 19 Tabella Vertici di grande inquadramento GPS

Lo spostamento del punto di rilevamento in un vertice noto è fondamentale per consentire la corrispondenza tra coordinate interne al Software Revit e quelle geografiche; in tal senso la procedura permette il corretto inserimento dei modelli nel software Autodesk Infracore.

4.2 Unità di misura

La fase di modellazione deve basarsi su delle unità di misura definite a priori e comuni ai vari attori del processo.

Si utilizzerà il sistema metrico internazionale salvo casi particolari da concordare.

Le famiglie di annotazione relative a quote devono essere impostate come segue:

Scala 1:500/200	1 unità = 1,00 m
Scala 1:100	1 unità = 1,00 cm
Scala 1:50/20	1 unità = 1,00 cm
Scala 1:10/5	1 unità = 1,00 mm

Le Unità di misura principali da utilizzarsi sono le seguenti:

MISURE	UNITA'	SIMBOLO
Lunghezza	Metri	m
Massa	Kilogrammi	Kg
Temperatura	Gradi Kelvin/ gradi Centigradi	K/C
Elettrico	Ampere	A

Si lascia la libertà ai progettisti, previa comunicazione al team di coordinamento, di utilizzare delle unità di misura alternative per motivazioni legate a metodologie consolidate o ad altre necessità di tipo operativo.

4.3 Nomi dei parametri e raggruppamento

GRUPPI: i parametri condivisi saranno raggruppati per categorie di asset informativo:

TIPOLOGIA	GRUPPO
Dimensioni principali	Dimensions
Dimensioni secondarie	Construction
Parametri legati da formule	Constraints
Materiali	Materials and Finishes
Visibilità elementi	Visibility
Visibilità dettagli 2D	Graphics
Dati non geometrici, costo, prezzo, URL	Identity Data
Testi e annotazioni	Text

I **PARAMETRI CONDIVISI** (in riferimento all'Asset Information) saranno nominati in questo modo:

CATEGORIA+NUMERO PROGRESSIVO-DESCRIZIONE
(Esempio: GNR02-Sezione elemento)

La nomenclatura deve essere il più breve possibile ma sono accettati anche gruppi di 3-4 parole, le parole devono essere separate da spazi. Il nome del parametro deve sempre iniziare con lettera maiuscola e non sono accettate abbreviazioni a meno che non si tratti di diciture standard.

Non deve essere ripetuto il tipo del parametro nel suo nome (es. parametro di materiale: NO "Materiale maniglia"; riferirsi piuttosto all'elemento direttamente: "Maniglia"), ogni volta possibile meglio contestualizzare il nome del parametro in base al suo uso e non riferirsi a denominazioni standard.

4.4 Nome delle famiglie e famiglie di sistema

Le **FAMIGLIE** e i **TIPI** saranno nominati con questa logica:

DISCIPLINA_CATEGORIA+INTERNO/ESTERNO+NUMERO PROGRESSIVO (DESCRIZIONE ELEMENTO)
(Esempio di muro esterno: AR_Me-4e (ST300))

Per la categoria si utilizzano la prima lettera della categoria, in minuscolo indicare con "e" se si tratta di un elemento a contatto con l'esterno o "i" se è un elemento totalmente interno all'edificio, la descrizione deve essere il più breve possibile, descrivendo il necessario per riconoscere l'elemento costruttivo, una descrizione in sigla è consigliata.

Redigere un abaco in cui si descrive ogni famiglia e ogni tipo di famiglia inserito nel modello questo costituisce un secondo controllo per la razionalizzazione del numero dei tipi di elementi modellati.

4.5 Modellazione fase definitiva

Autodesk Revit 2018 e Tekla Structures 2018 sono i principali softwares che saranno utilizzati per la modellazione del progetto.

L'utilizzo di altri software sarà oggetto di valutazione da parte del BIM Manager e dell'intero gruppo di lavoro, questo al fine di assicurare il rispetto di standard qualitativi elevati e verificabili senza pregiudicare l'efficacia del flusso di lavoro.

Al fine di uniformare i nomi dei parametri e dei gruppi di parametri è richiesto di utilizzare versioni di Revit 2018 in lingua inglese.

4.5.1 Best Practices per la modellazione in ambiente Revit

Al fine di evitare interventi correttivi nel corso della progettazione e modellazione, si ricordano in questa sezione alcune considerazioni denominate "Best Practices" che fungono da regole di modellazione imprescindibili di base. Nel dettaglio, se le regole vengono rispettate, non si rischia di incorrere in difficoltà di esportazione, creazione di file troppo pesanti e dunque difficilmente gestibili, creazione di elementi non classificabili e quindi inutili in ottica BIM ed altre problematiche legate al model management.

Di seguito dunque alcune regole:

MODELLAZIONE

- Le modellazioni "in place" in linea di principio sono da evitare; in caso di necessità sono da valutare e concordare con il BIM coordinator di progetto e devono essere dichiarate in un apposito documento.

- La categoria “modello generico” in linea di principio è da evitare; in caso di necessità sono da valutare e concordare con il BIM coordinator di progetto e devono essere dichiarate in un apposito documento, l’unico uso del modello generico consentito liberamente è come host per muri, sistemi di facciata continua e pavimenti di geometrie molto complesse, e in questo caso posizionare questi elementi nel workset _ELEMENTI NASCOSTI.
- Quando si posizionano porte e finestre **NON** controllare il senso di apertura attraverso lo strumento CONTROLLA, ma impostare un tipo di famiglia con apertura a destra e uno a sinistra.
- Per quanto riguarda lo strumento “pavimento”, è necessario modellare elementi separati in funzione di qualsiasi elemento di separazione, non utilizzando il comando “modifica profilo” ma creando nuove istanze di pavimento, in quanto in fase di esportazione il formato IFC non riconosce le geometrie dell’intero elemento suddiviso tramite “modifica contorno”.

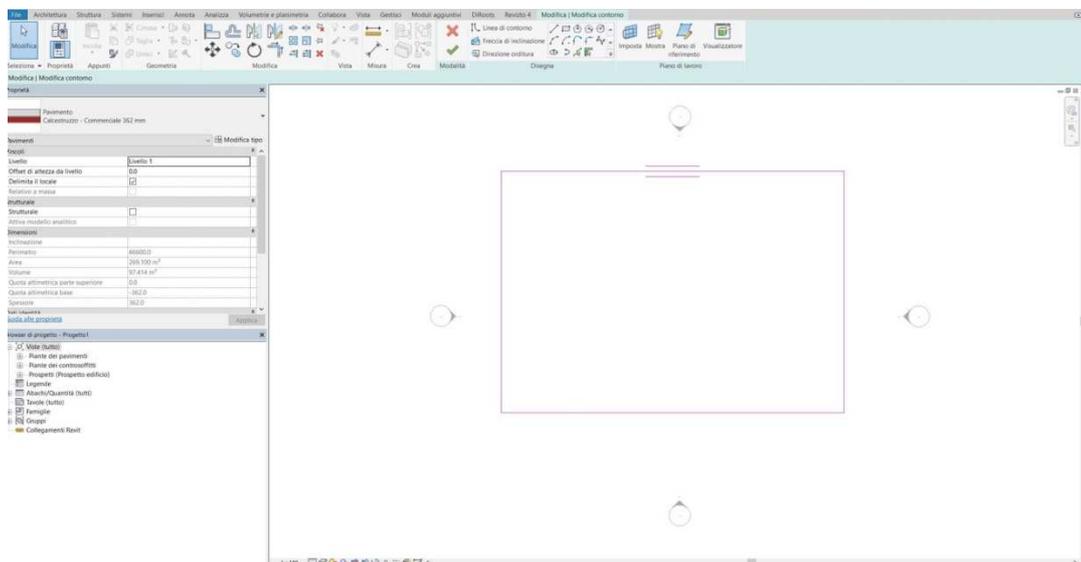


Figura 1 Creazione iniziale del pavimento base

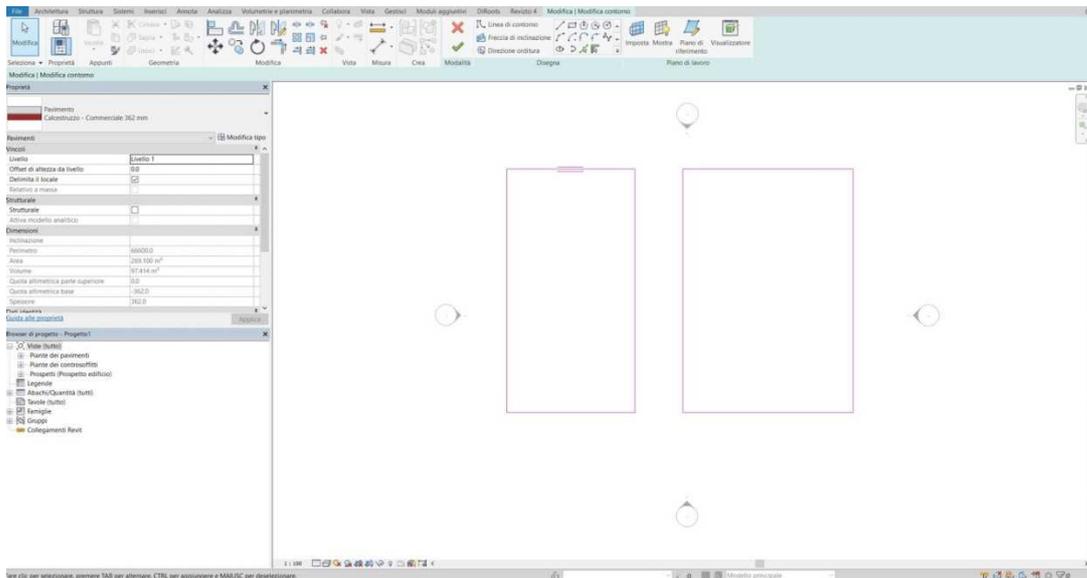


Figura 2 Suddivisione errata del pavimento attraverso il comando "modifica contorno"

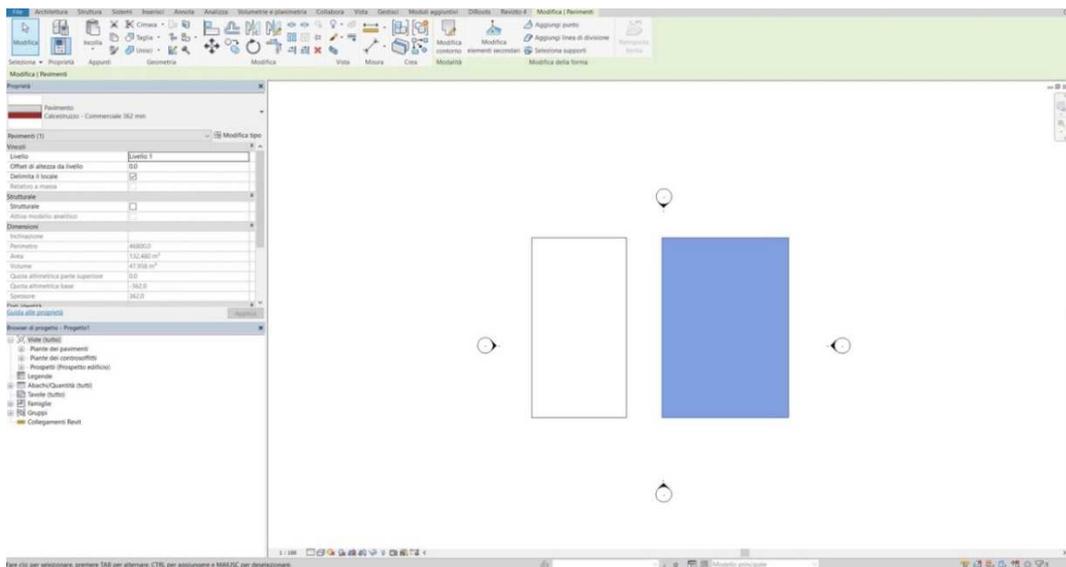


Figura 3 Suddivisione corretta del pavimento attraverso la creazione di nuove istanze

- Utilizzare il comando PAVIMENTO per creare ogni elemento di copertura orizzontale. Non utilizzare il comando TETTO.
- In linea generale limitare se non abolire l'uso di "modifica profilo" per la modellazione di geometrie particolari di muri e l'uso del comando "apertura muro", in entrambi i casi è preferibile affidarsi a famiglie basate su muro che contengono vuoti dalla geometria parametrica in modo tale da essere computate e localizzate facilmente.
- Nel caso di sistema di facciata continua è necessario non utilizzare tipi di "muri di base" come pannelli di facciata continua in quanto in fase di esportazione riportano le informazioni geometriche dell'intero sistema di facciata continua. E' necessario utilizzare

famiglie caricabili di pannello.

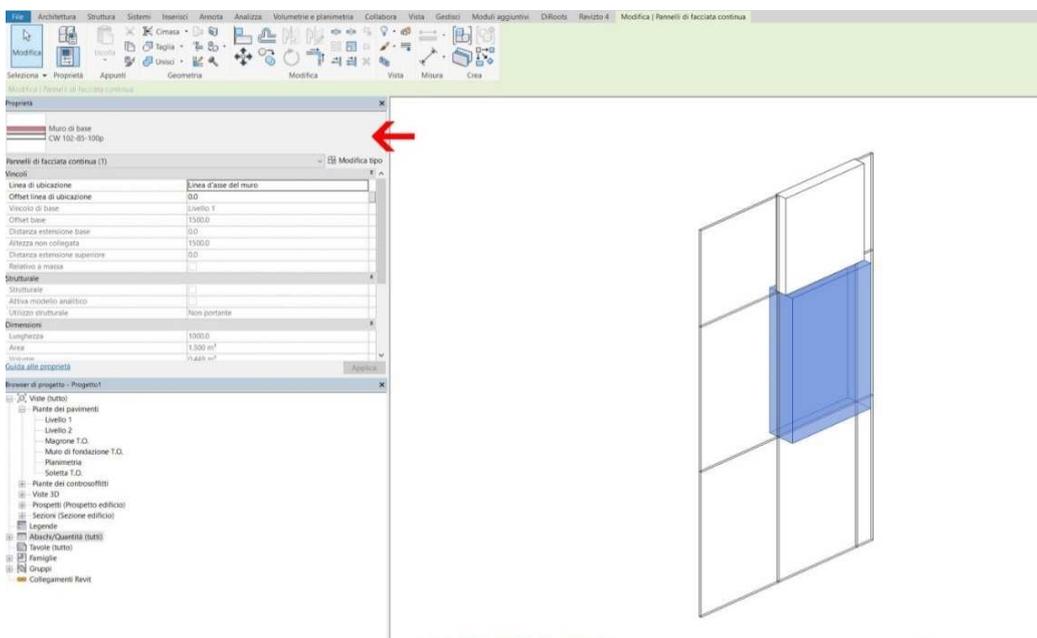


Figura 4 Utilizzo errato di tipi di "muro di base" come pannelli di facciata continua

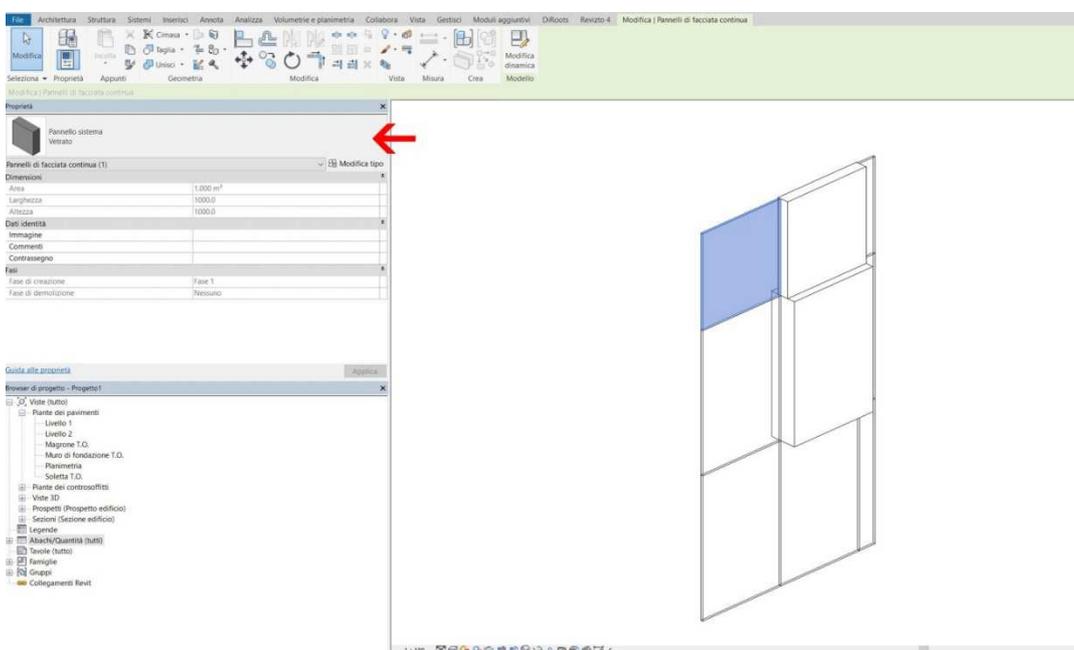


Figura 5 Utilizzo corretto di tipi di "pannello sistema" come pannelli di facciata continua

- Qualora sia necessario utilizzare dei dwg di riferimento (piante, sezioni e prospetti utili al processo di CADtoBIM) evitare accuratamente l'importazione di questi ultimi, ma gestire il file utilizzandolo come link esterno. Questa considerazione risulta di immediata e fondamentale importanza per motivazioni legate alla pesantezza del file e all'importazione

automatica di tutti i layers di AutoCad all'interno di Revit, poi difficilmente selezionabili e dunque eliminabili. L'importazione comporta anche l'inserimento di tantissimi stili di linea, inutili durante il corso della modellazione e provenienti da un'ottica legata al disegno 2D non condivisa fra Revit e AutoCad.

GRAFICA DELLE VISTE

- Se possibile, ridurre la profondità della vista di prospetto, di pianta e di sezione, e utilizzare i riquadri di vista 3D nelle viste tridimensionali per evitare il caricamento da parte del software di tutto il modellato quando non risulta necessario.
- Limitare il più possibile l'uso di linee di dettaglio in tavola ma definire linee e gestione della grafica all'interno delle famiglie.
- Utilizzare il più possibile etichette e non testi.
- Limitare il tipo di retini e linee uniformando nel minor numero di elementi.

SIMBOLOGIA

Per quanto concerne la simbologia utilizzata, inizialmente viene adottata quella proposta dalle norme Revit anglosassoni. La simbologia potrà essere integrata o adattata agli standard grafici richiesti in caso di specifiche necessità.

BROWSER DI PROGETTO

- Chiudere le finestre superflue. Quando si lavora in una vista 3D, la maggior parte dei file è posizionato nella RAM. È inoltre consigliabile chiudere le viste durante il salvataggio nel file centrale, poiché le viste vengono rigenerate come parte del processo. Si consiglia di salvare una vista 3D con un numero minimo di visibilità e quindi copiarlo per creare nuove viste.
- Eliminare ciclicamente le viste non categorizzate dagli utenti al fine di non appesantire i file inutilmente

GENERALE

- E' buona regola fare ciclicamente un salvataggio con nome così da ridurre ogni volta la dimensione dei file e non arrivare alla fine con refusi che appesantiscono inutilmente il file.
- Tenere sempre in considerazione l'importanza dell'univocità dei modelli di riferimento, fondamentale ai fini della coerenza fra modelli diversi, come meglio specificato in seguito.

4.5.2 Parametri condivisi

Per parametri condivisi si intendono sia quelli di sistema gestiti dal software e non modificabili, sia quelli utente contenuti nel file dei parametri condivisi. Tutti i parametri mappati nei property set IFC sono parametri condivisi.

I parametri condivisi saranno contenuti in più file, questo al fine di non mischiare parametri tipici delle singole discipline che non vengono utilizzati nelle altre. I parametri condivisi per la gestione della commessa da parte della committenza saranno contenuti in tre file ognuno relativo alla disciplina di progettazione. Infine un file di parametri condivisi comune a tutti i team di progetto per la gestione comune dei modelli. Questi quattro file non potranno essere modificati dai team di progettazione salvo autorizzazione del BIM management.

Ogni team di progettazione predisporrà inoltre un unico file dei parametri condivisi per la propria disciplina, utile all'attività di modellazione; perciò qualsiasi parametro condiviso sarà presente univocamente all'interno del progetto.

L'impostazione e la denominazione dei parametri è descritta nel capitolo 4.3.

Il file **UNIGE_Shared Parameters** contiene già parametri condivisi utili alla gestione dei modelli per la modellazione, perciò è necessario dare priorità ai parametri contenuti in questi file prima di procedere con la creazione di nuovi parametri, è necessario sottolineare che l'utilizzo di questi parametri condivisi saranno gli unici che verranno considerati per la computazione, nel caso in cui il team di progettazione necessiti di creare nuovi parametri ai fini di computazione e filtraggio dovrà comunicarlo al BIM management che provvederà alla modifica del file e alla sua redistribuzione.

4.5.3 Sviluppo dei contenuti parametrici nelle famiglie

Tutti i parametri devono essere riferiti a piani e linee di riferimento. Non sono accettabili parametri assegnati direttamente alle geometrie. Sono accettati massimo tre livelli di nidificazione di famiglie. Per la nomenclatura dei parametri delle famiglie fare riferimento al paragrafo 4.4.

I parametri relativi a famiglie di sistema andranno inseriti all'interno del file di modellazione come parametri di progetto, diversamente i parametri relativi a famiglie caricabili andranno inseriti come parametri di famiglia all'interno dell'editor della famiglia.

4.5.4 Locali e proprietà dei locali

Lo strumento LOCALE di Revit è molto efficace al fine del controllo dimensionale e spaziale degli elementi modellati e della localizzazione delle quantità, per questo motivo è utile utilizzare famiglie che riconoscano questa proprietà (ad esempio le famiglie di categoria "arredo fisso") o utilizzare uno script di Dynamo che attribuisca la proprietà del locale agli elementi al suo interno. I locali sono uno strumento efficace per la definizione e la computazione (vuoto per pieno) delle finiture, nonché per la gestione grafica delle tavole tematiche. Durante la modellazione non è da sottovalutare l'efficacia di questo strumento di controllo sull'intero progetto.

I locali devono essere impostati sul livello finito dei relativi piani.

4.5.5 File di riferimento e predisposizione iniziale dei modelli

Il BIM Management ha il compito di mantenere efficiente il processo, verificando periodicamente i modelli di riferimento e gestendo eventuali modifiche o correzioni agli elementi contenuti negli stessi.

Il controllo dell'omogeneità tra i modelli è svolto dal BIM management.

La condizione necessaria risulta derivare dall'accessibilità del modello da parte di tutti i team di progettazione ai fini di dare la possibilità di modificare o aggiungere elementi di riferimento.

Risulta fondamentale infatti che le modifiche vengano eseguite esclusivamente sui file di riferimento, ossia che questi ultimi risultino essere sempre aggiornati. Le modifiche o gli aggiornamenti non devono essere fatti nei modelli di lavoro.

È compito dei BIM Coordinator quello di effettuare un primo e approfondito controllo dei modelli di propria competenza, che deve avvenire prima di ogni consegna.

Il BIM Manager si occuperà poi di controllare la bontà del primo controllo e di richiedere eventuali modifiche o aggiornamenti.

UNIGE_GELT-URS

Il file del modello di riferimento sarà distribuito dal coordinamento BIM a tutti i team di progettazione. Nel file saranno impostate le coordinate condivise, PUNTO BASE DI RILIEVO X,Y,Z per quanto concerne il blocco GELT.

UNIGE_GEPAD-URS

Il file del modello di riferimento sarà distribuito dal coordinamento BIM a tutti i team di progettazione. Nel file saranno impostate le coordinate condivise, PUNTO BASE DI RILIEVO X,Y,Z per quanto concerne il blocco GEPAD.

UNIGE_Template

File modello di Revit condiviso da tutte le discipline di progettazione che contiene l'impostazione base per ogni file sia di modellazione che di impaginazione. Contiene gli stili di linea, gli spessori di linea, i retini e l'organizzazione del browser di progetto con i relativi parametri già impostati.

UNIGE_AIM-ProjectParameters

File che contiene i parametri condivisi definiti dall'AIM (Asset Information Model) caricati ed associati alle categorie corrette

Di seguito si riporta un quadro riassuntivo dei parametri proposti e della loro compilazione, seguendo l'elenco dei gruppi di appartenenza (per l'elenco completo si faccia riferimento all'AIM allegato al presente documento):

- **CODIFICA** - In questo gruppo vengono raccolti i parametri legati all'individuazione del singolo elemento rispetto al modello
 - CDF01-Stralcio: indicazione dello stralcio di appartenenza dell'oggetto rispetto alle richieste della committenza (A0,A1 o B1)
 - CDF02-Livello: il livello ospite dell'oggetto (piano interrato, piano terra, piano 5 ecc...). Nel caso di elementi cui non è definibile il piano di appartenenza è preferibile inserire una nomenclatura che indichi l'eccezionalità dell'elemento. Per esempio, per le facciate continue, è preferibile inserire l'indicazione "Prospetti" e tralasciare il riferimento al piano
 - CDF03-Posizione: parametro a supporto delle attività di progettazione e computazione. Per le partizioni interne, questo parametro può indicare solamente l'informazione "Interno", mentre per elementi di facciata può essere utile indicare il fronte di orientamento (Prospetto Est, Prospetto Sud...). Il livello di dettaglio dell'informazione può essere definito dai progettisti in accordo con il team di BIM Management
 - CDF04-Categoria locale: va indicata la categoria generica di appartenenza degli spazi (Aule, Uffici, Laboratori, Servizi...)
 - CDF05-Numero locale: numero progressivo del locale
 - CDF06-Nome locale: nome del locale
 - CDF07-Zona termica: indicazione da condividere e discutere con il team di progettazione energetica
 - CDF08-Dipartimento: indicazione del dipartimento di appartenenza del locale
- **GENERALE** - Raccolta dei parametri descrittivi generici dei singoli elementi
 - GNR01-Descrizione: breve descrizione dell'elemento costruttivo, in accordo con le

descrizioni fornite negli abachi di progetto e, in conseguenza, con le voci di elenco prezzi GNR02-Sezione elemento: necessario per la definizione di elementi lineari e discreti, che sostanzialmente fanno riferimento a un profilario (travi, scossaline, tubazioni...). I muri tendenzialmente non fanno riferimento a profilari, quindi non è necessaria la compilazione di questo parametro

GNR03-Strati e materiali: compilazione dei materiali che compongono stratigrafie articolate, prestando attenzione a compilare la stringa a partire dallo strato più esterno a quello più interno (nel caso di partizioni interne, si faccia riferimento alla gerarchia degli ambienti: un connettivo è da considerarsi esterno rispetto ad un'aula, mentre può considerarsi un interno rispetto all'atrio d'ingresso)

GNR04-Spessore: indicazione dello spessore dell'elemento (al contrario del parametro GNR02-Sezione, lo spessore è necessario per descrivere elementi che non fanno riferimento a profilari, come muri e solai)

GNR05/GNR12: parametri descrittivi legati a misure e dimensioni dei serramenti

- **VIGILI DEL FUOCO** - Parametri legati alla definizione delle prestazioni antincendio degli elementi (Resistenza al fuoco, controllo sicurezza...
- **ASPETTO** - Dati descrittivi in merito all'aspetto degli elementi tecnologici, come finiture delle pareti, dei controsoffitti, degli zoccolini...
- **WBS** - Indicazione dei codici di WBS cui fanno riferimento i singoli elementi e che sono elencati nella Work Breakdown Structure di progetto.
I parametri WBS01 e WBS02 possono essere compilati sugli oggetti Revit analogamente a quanto viene proposto per gli altri parametri; nel caso della WBS03 invece, che fa riferimento direttamente alle lavorazioni in opera, è necessario "esplodere" gli oggetti nei singoli strati/elementi che li compongono e procedere successivamente alla compilazione dei valori. Sarà quindi necessario procedere alla compilazione per parti.

UNIGE_Shared Parameters

Il file contiene i parametri fondamentali utili ai fini del monitoraggio delle opere e della cantierizzazione e saranno forniti dal coordinamento BIM. Non potranno essere modificati se non dal coordinamento BIM, ogni eventuale aggiunta o modifica sarà comunicata e sarà ridistribuito il file e ogni BIM coordinator disciplinare provvederà al caricamento del nuovo file dei parametri condivisi disciplinare.

UNIGE_GEPAD-Shared Levels and Grids

Il file del modello di riferimento per quanto riguarda l'impostazione di griglie e livelli strutturali.

I coordinatori dei team dovranno così procedere per l'impostazione delle griglie e dei livelli:

1. Collegare il file UNIGE_GEPAD-Shared Levels and Grids.rvt
2. Copiare e incollare del file di modellazione le griglie e i livelli
3. Copia/Controlla gli elementi in modo tale che se il file originale delle griglie viene modificato ogni operatore riceve un avviso dal software.

UNIGE_GELT-MaterialsSysFamilies

La matrice materiali è disciplinare, ogni coordinatore disciplinare eredita i materiali del file di riferimento e ha la responsabilità di integrarlo con ogni nuovo materiale necessario alla corretta modellazione e non ancora presente. I materiali creati devono essere conformi a quelli già presenti.

4.5.6 Metodologie e nomenclature per l'utilizzo dei Workset

Ad oggi, risulta utile affrontare il tema della suddivisione condivisa dei Workset i quali vengono definiti come dei raggruppamenti di oggetti utili al lavoro in teamwork, al fine di poter lavorare esclusivamente su determinate porzioni di modello riservando così la possibilità di modifica da parte di un altro utente.

Come già affrontato nell'introduzione a questo capitolo, si utilizzerà un'organizzazione di worksharing tradizionale, come nell'immagine seguente:

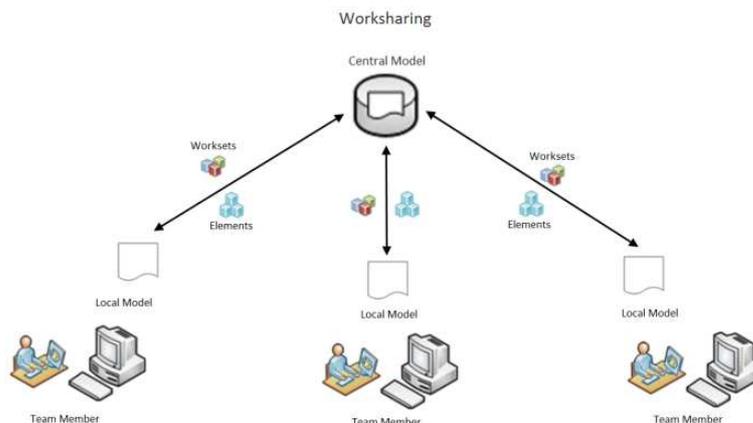


Fig. 20 Schema del sistema collaborativo

I file centrali dovranno essere localizzati in una posizione univoca del server aziendale. Il file centrale dovrà essere nominato seguendo le indicazioni riportate nelle naming conventions, mentre ogni file locale riporterà, come Revit assegna di default, come suffisso il nome dell'utente.

Il nome utente dovrà dunque essere impostato nelle impostazioni di Autodesk Revit, nella maniera più chiara possibile; si consiglia pertanto di utilizzare nomi di battesimo o gli ID di login utilizzati per l'identificazione di Windows.

Il nome utente dovrà essere inserito nella finestra "Options" di Revit.

Disciplina Modello	Workset	Oggetti
Architettonica	_ELEMENTI NASCOSTI	Elementi transitori
	_FILE DWG COLLEGATI	Collegamenti dwg
	_FILE IFC COLLEGATI	Collegamenti modelli IFC
	_FILE RVT COLLEGATI	Collegamenti modelli RVT
	_GRIGLIE E LIVELLI CONDIVISI	Griglie e livelli
	AR_CHIUSURE VERTICALI	Muri, rivestimenti di facciata, cappotti...
	AR_PARTIZIONI VERTICALI	Partizioni verticali interne
	AR_FACCIATE CONTINUE	Sistemi di facciata continua
	AR_PORTE ESTERNE	Porte esterne (da abaco)
	AR_PORTE INTERNE	Porte interne (da abaco)
	AR_FINESTRE ESTERNE	Finestre esterne (da abaco)

	AR_FINESTRE INTERNE	Finestre interne (da abaco)
	AR_CHIUSURE ORIZZONTALI	Solai/falde di copertura
	AR_PARTIZIONI ORIZZONTALI	Solai intermedi
	AR_CONTROSOFFITTI INTERNI	Controsoffitti interni (comprese velette)
	AR_CONTROSOFFITTI ESTERNI	Controsoffitti esterni (comprese velette)
	AR_ARREDI FISSI	Cucine, bagni, laboratori...
	AR_ARREDI MOBILI	Sedute, tavoli...
	AR_AREE	Aree utili per SLP, SLU...
	AR_LOCALI	Locali
	AR_FINISHURE	Finiture di interior (pitture, piastrelle, carte da parati...)
	AR_SCALE E RAMPE	Scale e rampe

Disciplina Modello	Workset	Oggetti
Strutturale	_ELEMENTI NASCOSTI	Elementi transitori
	_FILE DWG COLLEGATI	Collegamenti dwg
	_FILE IFC COLLEGATI	Collegamenti modelli IFC
	_FILE RVT COLLEGATI	Collegamenti modelli RVT
	_GRIGLIE E LIVELLI CONDIVISI	Griglie e livelli
	ST_FONDAZIONI PROFONDE	Pali, palancole...
	ST_FONDAZIONI SUPERFICIALI	Platee, cordoli, plinti...
	ST_PILASTRI	Pilastri
	ST_SETTI	Setti
	ST_SOLAI	Impalcati
	ST_SCALE E RAMPE	Scale e rampe
	ST_TRAVI	Travi semplici
	ST_RETICOLARI	Strutture reticolari
	ST_COPERTURE	Strutture di copertura
	ST_ARMATURE	Armature
ST_PIASTRE E GIUNTI	Piastre e giunti (nodi e connessioni)	

Disciplina Modello	Workset	Oggetti
Meccanica	_ELEMENTI NASCOSTI	Elementi transitori
	_FILE DWG COLLEGATI	Collegamenti dwg
	_FILE IFC COLLEGATI	Collegamenti modelli IFC

	_FILE RVT COLLEGATI	Collegamenti modelli RVT
	_GRIGLIE E LIVELLI CONDIVISI	Griglie e livelli
	IM_ATTREZZATURA PRODUZIONE DI	Attrezzatura meccanica
	IM_AERAUICO	Accessori per condotti, bocchettoni, condotti, raccordi condotti, isolamento condotti, rivestimenti condotti, condotti flessibili
	IM_CONDIZIONAMENTO RISCALDAMENTO E	Accessori per tubazioni, apparecchi idraulici, attrezzatura meccanica, tubazioni, raccordi tubazioni, isolamenti tubazioni
	IM_RIPRISTINO REI	Accessori per condotti, raccordi condotti, accessori per tubazioni, raccordi per tubazioni
	IM_GAS	Accessori per tubazioni, apparecchi idraulici, tubazioni, raccordi tubazioni, isolamenti tubazioni
	IM_ARIA COMPRESSA	Accessori per tubazioni, apparecchi idraulici, tubazioni, raccordi tubazioni, isolamenti tubazioni

Disciplina Modello	Workset	Oggetti
Elettrica	_ELEMENTI NASCOSTI	Elementi transitori
	_FILE DWG COLLEGATI	Collegamenti dwg
	_FILE IFC COLLEGATI	Collegamenti modelli IFC
	_FILE RVT COLLEGATI	Collegamenti modelli RVT
	_GRIGLIE E LIVELLI CONDIVISI	Griglie e livelli
	IE_FM	Apparecchi elettrici
	IE_ILLUMINAZIONE	Apparecchi e dispositivi per illuminazione
	IE_ILLUMINAZIONE EMERGENZA DI	Apparecchi e dispositivi per illuminazione
	IE_FTV	Attrezzatura elettrica

	IE_IMPIANTO DI TERRA	Attrezzatura elettrica, tubi protettivi, raccordi tubi protettivi, tubazione flessibile
	IE_CABLAGGIO STRUTTURATO	Dispositivi dati, attrezzatura elettrica
	IE_RIPRISTINO REI	Attrezzatura elettrica
	IE_DISTRIBUZIONE ESTERNA	Attrezzatura elettrica, tubi protettivi, raccordi tubi protettivi, tubazione flessibile

Disciplina Modello	Workset	Oggetti
Idrico	_ELEMENTI NASCOSTI	Elementi transitori
	_FILE DWG COLLEGATI	Collegamenti dwg
	_FILE IFC COLLEGATI	Collegamenti modelli IFC
	_FILE RVT COLLEGATI	Collegamenti modelli RVT
	_GRIGLIE E LIVELLI CONDIVISI	Griglie e livelli
	ID_ATTREZZATURA PRODUZIONE DI	Attrezzatura meccanica, apparecchi idraulici
	ID_ADDUZIONI IDRICO-SANITARIE	Accessori per tubazioni, apparecchi idraulici, attrezzatura meccanica, tubazioni, raccordi tubazioni, tubazione flessibile, isolamenti tubazioni
	ID_AB	Accessori per tubazioni, apparecchi idraulici, tubazioni, raccordi tubazioni
	ID_AN	Accessori per tubazioni, apparecchi idraulici, tubazioni, raccordi tubazioni
	ID_VENTILAZIONE SCARICHI	Accessori per tubazioni, apparecchi idraulici, tubazioni, raccordi tubazioni
ID_SCARICO CONDENZA	Accessori per tubazioni, tubazioni, isolamenti tubazioni	
ID_RIPRISTINO REI	Accessori per tubazioni, raccordi per tubazioni	

Disciplina Modello	Workset	Oggetti
Impianti speciali	_ELEMENTI NASCOSTI	Elementi transitori
	_FILE DWG COLLEGATI	Collegamenti dwg
	_FILE IFC COLLEGATI	Collegamenti modelli IFC

	_FILE RVT COLLEGATI	Collegamenti modelli RVT
	_GRIGLIE E LIVELLI CONDIVISI	Griglie e livelli
	IS_CENTRALINE ATTREZZATURA	E Attrezzatura elettrica
	IS_ANTINTRUSIONE	Dispositivi di sicurezza
	IS_DIFFUSIONE SONORA	Dispositivi di comunicazione
	IS_CONTROLLO ACCESSI	Dispositivi di controllo accessi
	IS_RIVELAZIONE INCENDI	Dispositivi allarme incendio
	IS_TVCC	Dispositivi di sicurezza

Disciplina Modello	Workset	Oggetti
Antincendio	_ELEMENTI NASCOSTI	Elementi transitori
	_FILE DWG COLLEGATI	Collegamenti dwg
	_FILE IFC COLLEGATI	Collegamenti modelli IFC
	_FILE RVT COLLEGATI	Collegamenti modelli RVT
	_GRIGLIE E LIVELLI CONDIVISI	Griglie e livelli
	IA_ATTREZZATURA PRODUZIONE	DI Accessori per tubazioni, apparecchi idraulici, tubazioni, raccordi tubazioni, isolamenti tubazioni, estintori
	IA_UNI 45	Accessori per tubazioni, apparecchi idraulici, tubazioni, raccordi tubazioni, isolamenti tubazioni, estintori
	IA_UNI 70	Accessori per tubazioni, apparecchi idraulici, tubazioni, raccordi tubazioni, isolamenti tubazioni, estintori
	IA_SPRINKLER	Accessori per tubazioni, apparecchi idraulici, tubazioni, raccordi tubazioni, isolamenti tubazioni, estintori
	IA_ESTINTORI	Estintori
IA_ESTRAZIONE MECCANICA	Accessori per condotti, bocchettoni, condotti, raccordi condotti, isolamenti condotti, rivestimenti condotti	

Disciplina Modello	Workset	Oggetti
Aree Esterne	_ELEMENTI NASCOSTI	Elementi transitori
	_FILE DWG COLLEGATI	Collegamenti dwg

	_FILE IFC COLLEGATI	Collegamenti modelli IFC
	_FILE RVT COLLEGATI	Collegamenti modelli RVT
	_GRIGLIE E LIVELLI CONDIVISI	Griglie e livelli
	AE_SITO	Mesh del terreno
	AE_OPERE STRADALI	Strade, parcheggi, rotatorie...
	AE_OPERE A VERDE	Sistemazioni a verde
	AE_ARREDO URBANO	Sedute, cestini, illuminazione...
	AE_OPERE GEOTECNICHE	Muri di contenimento

Data la natura dei WORKSET, che si prefigurano come uno strumento operativo efficace se condiviso dagli utenti che li utilizzano, si lascia libertà ai vari team di progettazione e modellazione di poter modificare l'elenco qui posto in base alle esigenze della commessa che possono sorgere in fase di progettazione, in accordo con il BIM Manager e il team di coordinamento.

In corso d'opera si analizzerà, in funzione di vari fattori tecnici, se semplificare, rendere più completa o non modificare la struttura dei workset proposti.

Le attività di coordinamento e clash detection si svilupperanno sulla base della nomenclatura dei workset. Tutti i modelli dovranno quindi rispettare tale naming convention: sarà cura del BIM Coordinator di ciascun team verificare la congruenza dei modelli e della nomenclatura dei workset. La verifica di congruenza della nomenclatura sarà propedeutica alle attività di clash detection: in caso di omissione, i modelli non saranno accettati.

4.5.7 Settaggi delle viste

L'organizzazione delle viste deve essere il più possibile ordinata e contenuta, in modo da evitare un sovrannumero di viste inutili ai fini della modellazione che hanno l'effetto di rallentare il lavoro.

È buona norma dunque che il BIM Coordinator delle varie discipline si occupino periodicamente e frequentemente di eliminare le viste considerate inutili ai fini della modellazione e del coordinamento.

Nel presente documento viene evidenziata la regola per una standardizzazione del Browser di progetto e di nomenclatura delle viste al fine di rendere più ordinata la distinzione di queste ultime all'interno del modello.

4.5.8 Organizzazione del Browser di progetto

Per poter organizzare correttamente il Browser di progetto è però necessario impostare la sua struttura, risulta necessaria la creazione di due parametri di testo condivisi:

VISTA CT – Parametro condiviso che si riferisce alla categoria di vista

VISTA SUB CT - Parametro condiviso che si riferisce alla sub-categoria di vista

Dopo la creazione dei parametri condivisi è necessario aggiungerli ai parametri di progetto per poi assegnarli alla categoria "Views".

Ogni vista che verrà creata dunque dovrà prevedere la compilazione di questi due parametri, dei quali vengono suggerite delle possibili alternative ma per i quali si lascia libertà al Bim Coordinator in funzione delle proprie esigenze.

La procedura è la seguente:

1. Creazione di una nuova “Browser Organization” denominata _UNIGE
2. Impostazione della struttura ad albero basata sui parametri condivisi VISTA CT e VISTA SUB CT come mostrato nell’immagine
3. A questo punto l’organizzazione del “Project Browser” sarà ordinata e corretta se i parametri VISTA CT e VISTA SUB CT verranno sempre compilati. In caso contrario le viste saranno ritrovabili in un ramo della struttura ad albero denominato “???” in quanto Revit non riconosce il percorso. Per ovviare al problema è necessario imputare ai due parametri un testo.

VISTE: _UNIGE (ordinato per nome di vista)			
PARAMETRO		CAMPO	
LIV. 1	VISTA CT	Viste in Lavorazione	Viste utili alla modellazione
		Viste in Tavola	Non dovrebbero esistere viste in questa sezione
		Viste di controllo	si tratta delle viste di controllo, dove normalmente si applicano filtri di visibilità al fine di verificare il corretto avanzamento della modellazione
LIV. 2	VISTA SUB CT	Es. Controsoffitti, piante, prospetti, sezioni, 3D, dettagli...	Macro argomento della vista utile alla modellazione

4.5.9 Codifica delle viste

Si richiede una denominazione standard per le viste, basata sul concetto relativo alla tipologia di vista.

Seguendo la logica “Contenitore > Contenuto”, per le viste di pianta si richiede la seguente logica:

LIVELLO – DESCRIZIONE – EVENTUALE SPECIFICA

Esempi:

Livello 0 – Pianta Pavimenti – Arredata

Livello 1 – Pianta Controsoffitti

Livello 1 – Carpenterie

Si consiglia di, nel caso in cui diversi utenti lavorino sullo stesso file, creare delle viste personali apponendo in coda al nome della vista le iniziali dell’utente. Così facendo è più semplice il coordinamento e il mantenimento della pulizia all’interno del browser di progetto, periodicamente svolta da parte del BIM Coordinator di competenza.

4.5.10 Produzione degli elaborati grafici

Gli elaborati grafici, a partire dalla fase definitiva, saranno estratti da modello; gli elaborati saranno contenuti all'interno dell'ambiente di authoring inerente ad ogni disciplina. L'estrazione di dati grafici ha come obiettivo principale la verifica e il coordinamento di tutte le fasi progettuali. Gli elaborati saranno estratti sia in formato .pdf che .dwg. Indicativamente, i modelli devono contenere tutti gli elementi rappresentati nelle tavole principali di ciascuna fase di progettazione. In particolare, nel progetto Urbanistico/Edilizio i modelli dovranno contenere almeno tutti gli elementi che compariranno nelle tavole alla scala 1:100/1:200.

Fase	Elementi contenuti nei modelli
Progetto urbanistico/edilizio	Tutti gli elementi rappresentati in scala 1:100/200

Tab. 9 Relazione modelli/elaborati grafici

Gli standard grafici saranno sviluppati dai singoli BIM Coordinators secondo i propri know-how e in funzione delle diverse necessità di rappresentazione.

Risulta necessario che il cartiglio, in formato dwg, sia importato all'interno dell'ambiente di modellazione Revit e sia reso un oggetto parametrico.

4.5.11 Esportazione file IFC

Per quanto concerne l'esportazione dei modelli in IFC, viene richiesta la configurazione di impostazioni ai fini di una corretta scrittura del file:

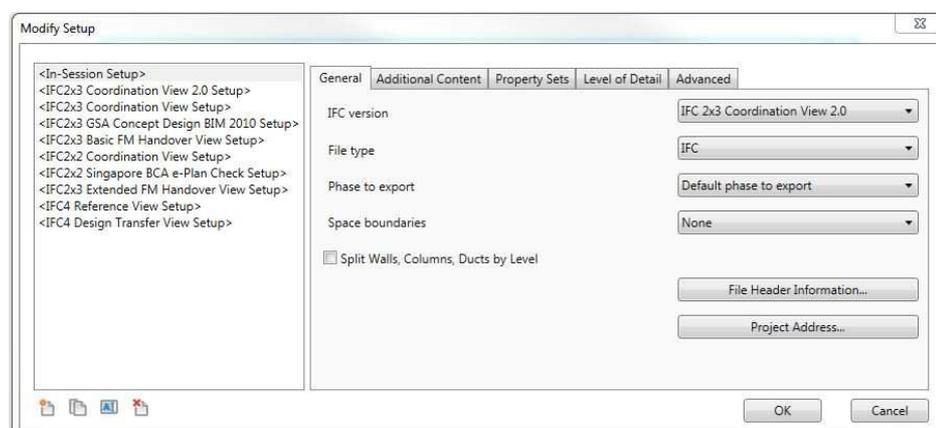


Fig. 21 Esportazione in IFC da Revit: step 1

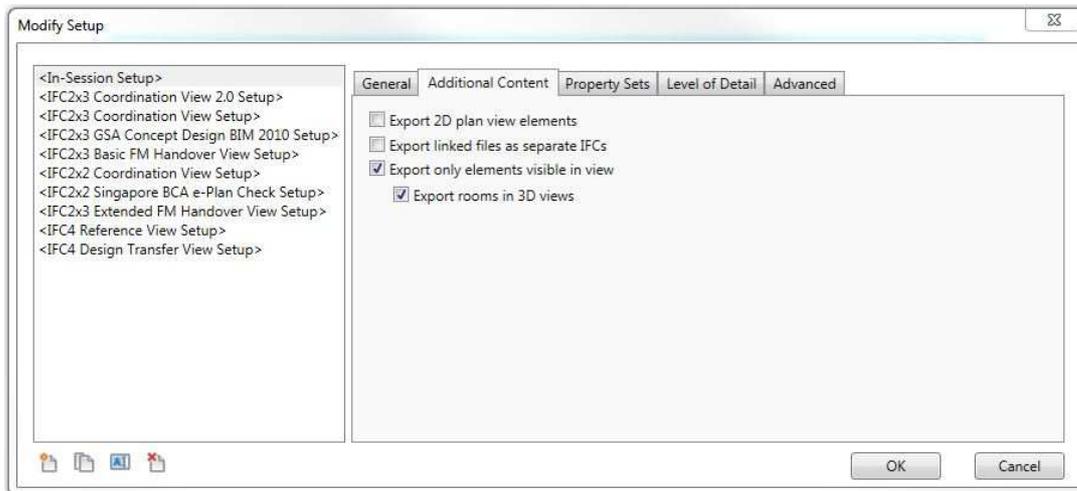


Fig. 22 Esportazione in IFC da Revit: step 2

Il passaggio sopra descritto prevede la selezione della opzione “Export rooms in 3D Views” solo per i modelli appartenenti alla disciplina architettonica, dove i locali sono stati definiti.

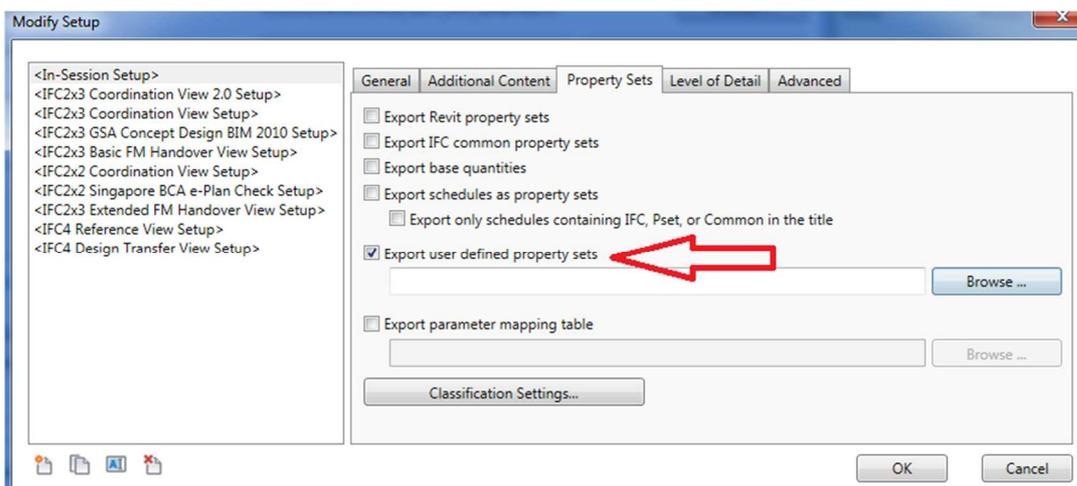


Fig. 23 Esportazione in IFC da Revit: step 3

Il livello di dettaglio è sempre da selezionare HIGH, ma nel caso fosse necessario modellare elementi di tetto (preferire sempre modellare le coperture come pavimenti ved 4.6.2) è necessario isolare dalla

vista gli elementi di tetto ed esportarli con livello di dettaglio MEDIUM per ovviare a problematiche di livello restituzione grafica.

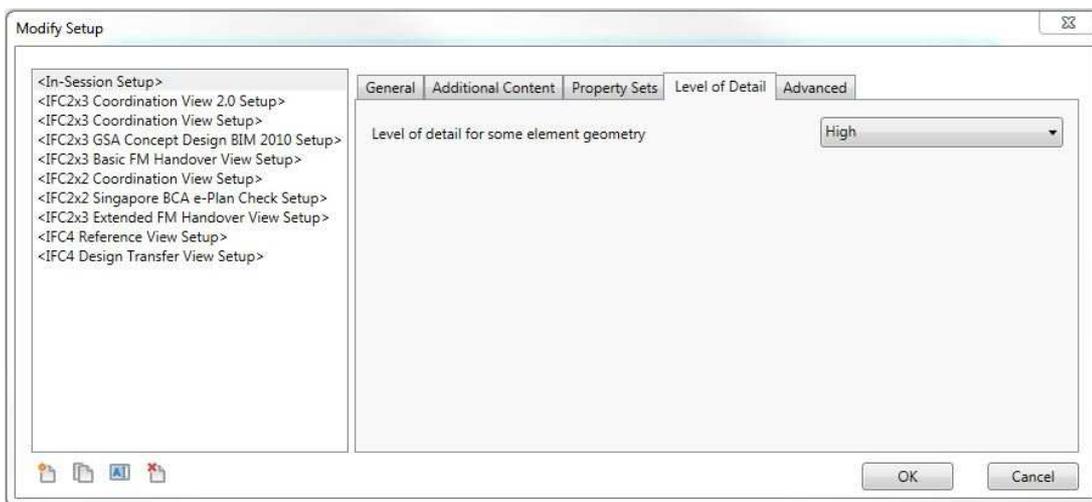


Fig. 24 Esportazione in IFC da Revit: step 4

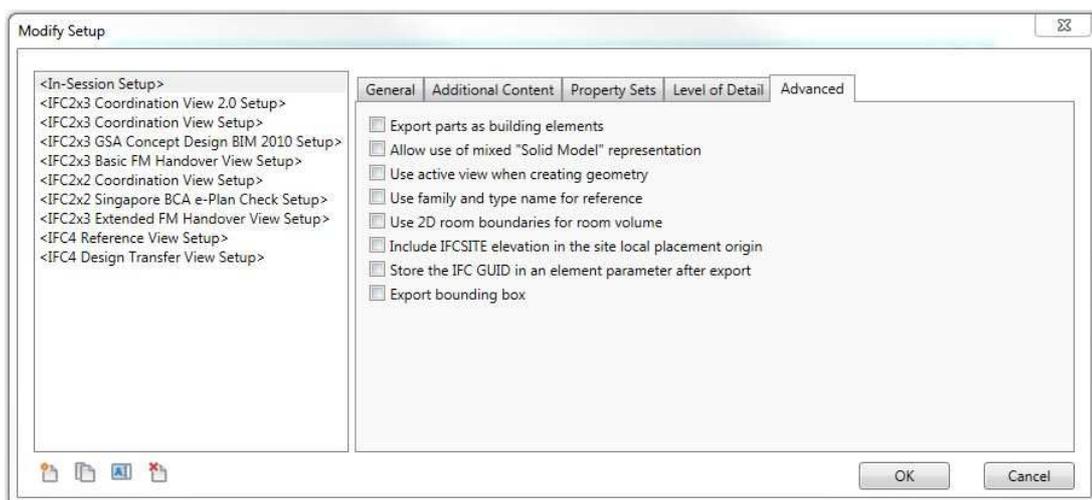


Fig. 25 Esportazione in IFC da Revit: step 5

Il file di riferimento conterrà una vista 3D di coordinamento da utilizzare per l'esportazione del file IFC.

NOTE AGGIUNTIVE

- Nell'esportazione dei pavimenti la cui geometria è stata editata in elevazione creando triangolazioni, è necessario tenere in considerazione che l'elemento creato in Revit come un unico oggetto di pavimento nel file IFC viene suddiviso in poligoni e ogni poligono possiede le caratteristiche dimensionali dell'intero oggetto creato in Revit (Figura 6); questo può creare un erroneo conteggio degli elementi, perciò in fase di computazione è necessario selezionare l'elemento padre e non i singoli elementi poligonali (Figura 7)

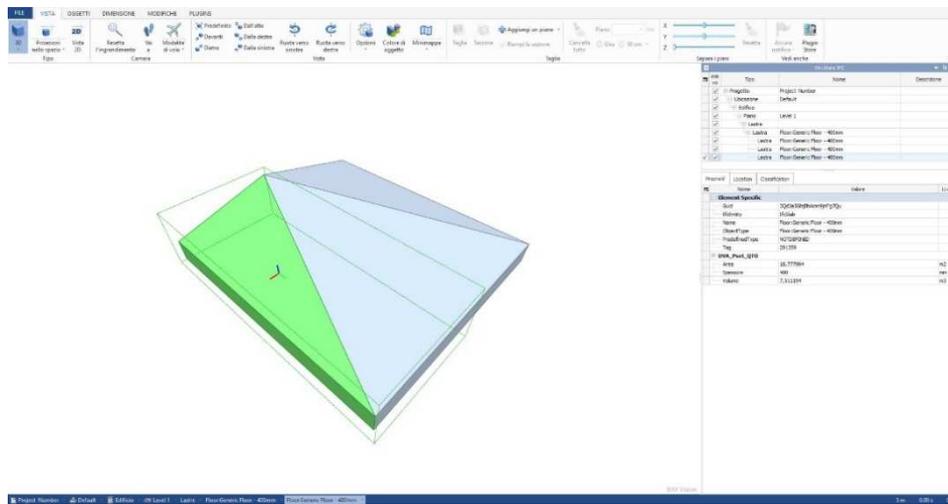


Figura 6

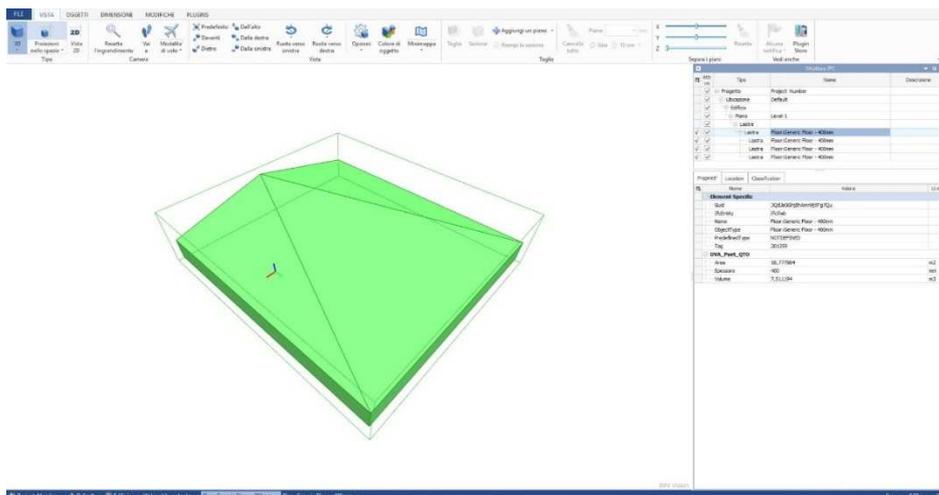


Figura 7

- Nell'esportazione degli elementi Scale le proprietà relative alle QTO saranno associate all'elemento rampa, quindi saranno consultabili solamente selezionandolo. Le proprietà che sono di TIPO in Revit esportate compaiono di ISTANZA e corrispondono.

5 REQUISITI TECNICI

5.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali richieste

In questa sezione saranno esplicitati gli strumenti hardware e software che i fornitori adotteranno durante lo svolgimento della commessa, in accordo con quanto richiesto e condiviso con la Committenza. In funzione degli strumenti proposti, si affronteranno inoltre gli aspetti legati all'interoperabilità, alla produzione della documentazione necessaria e al workflow utile per le attività di coordinamento e validazione dei processi BIM.

Nel rispetto delle prescrizioni riportate nella UNI 11337-1, dove si fa esplicito riferimento ai formati aperti di condivisione, in questo capitolo si presterà particolare attenzione allo sviluppo di un processo OpenBIM, che permetterà di coinvolgere qualsiasi attore a prescindere dagli strumenti di authoring. Si farà inoltre riferimento a dispositivi o applicazioni utili per l'attività di visualizzazione dei modelli digitali, necessari al fine della condivisione collaborativa del progetto anche per le figure esterne al team di progettazione.

5.1.1 Infrastruttura hardware

Nella seguente tabella vengono esplicitate le caratteristiche dell'infrastruttura hardware che si consiglia di usare per la creazione e gestione dei modelli. Si accettano altresì infrastrutture hardware con caratteristiche inferiori, di cui però non si può garantirne una gestione fluida dei modelli.

FASE	OBIETTIVO	SPECIFICHE
MODELLAZIONE	Risoluzione grafica	Dedicata da 2 GB
	Potenza di elaborazione	Multi-Core 3.30GHz
	Archiviazione temporanea dei dati	16 GB o 32 GB
	Archiviazione di backup dei dati	Hard Disk da 1 TB
	Velocità della Rete	20 MBPS
	Caratteristiche del Server	Windows® Server2016 a 64 bit NasForm Factor ad alta efficienza
	Visualizzazione dei dati	LCD 1920 x 1200
COORDINAMENTO	Risoluzione grafica	Dedicata da 4 GB
	Potenza di elaborazione	Multi-Core 3.30GHz
	Archiviazione temporanea dei dati	16 GB o 32 GB
	Archiviazione di backup dei dati	Hard Disk da 1 TB
	Velocità della Rete	20 MBPS
	Caratteristiche del Server	Windows® Server2016 a 64 bit NasForm Factor ad alta efficienza
	Visualizzazione dei dati	LCD 1920 x 1200

5.1.2 Infrastruttura software

Nella seguente tabella invece, si specifica la tipologia di software attualmente in possesso del team di progettazione e che si intende mettere a disposizione per la prestazione richiesta:

SOFTWARE E FORMATI DI SCAMBIO					
AMBITO	DESCRIZIONE	SOFTWARE DICHIARATI DALL’AFFIDATARIO	VERSIONE	LINGUA	FORMATI DI OUTPUT E SCAMBIO
Progettazione architettonica	Architettura	Revit	2018.2	Inglese	RVT IFC 2x3 DWG DWF PDF
Progettazione strutturale	Strutture	Tekla Structures	2018	Inglese	RVT IFC 2x3 DWG DWF PDF
Progettazione impiantistica	Impianti	Revit	2018.2	Inglese	RVT IFC 2x3 DWG DWF PDF
Aggregazione Modelli	Modello interdisciplinare	Solibri Model Checker	9.8.18	Inglese	
Computational Design	-Modellazione geometrie complesse - Ottimizzazione e gestione delle informazioni	Dynamo	1.3.2	Inglese	
Coordinamento Modelli	- Clash Detection - Model and Code Checking - Quantity Take-off	Solibri Model Checker	9.8.18	Inglese	

Gli strumenti potranno essere implementati o sostituiti previa condivisione e consenso con la Committenza.

5.2 Formati di fornitura e scambio dei dati

L’interoperabilità delle informazioni contenute nei modelli disciplinari architettonico, strutturale ed impiantistico risulta uno dei capisaldi alla base della metodologia del Building Information Modeling. Al fine di garantire l’interoperabilità nella sua forma più semplice e sicura, ossia mediante l’utilizzo

di workflow lineari di preparazione del modello e di protocolli di modellazione volti all'esportazione in formati aperti senza perdita d'informazione, vengono utilizzate delle impostazioni condivise e standardizzate, le quali verranno esposte nell'area "Requisiti per la modellazione BIM".

La preparazione e compilazione degli asset informativi ha la finalità di garantire corrispondenza tra gli elementi presenti all'interno dei modelli nativi e le specifiche classi relative al formato IFC (UNI EN ISO 16739:2016), minimo IFC2x3.

Nella tabella seguente sono presenti i formati aperti e proprietari da utilizzare nel corso del processo:

OBIETTIVO	FORMATO	
	APERTO	PROPRIETARIO
Modellazione BIM	IFC	VARI
Rappresentazione grafica 2D	PDF, DXF	DWG
Revisione modelli e analisi interferenze	-	SMC
Altri documenti digitali	IFC	VARI
Documenti di testo	PDF, TXT	DOCX
Tabelle e fogli di calcolo	PDF, CSV	XLSX

5.3 Matrice di interoperabilità

Il gruppo di lavoro deve essere in grado di poter collaborare a prescindere dai formati nativi dei software di lavorazione. Un discorso analogo vale anche per la comunicazione, che potrà avvenire sia attraverso mezzi standard (mail o telefono) o attraverso i modelli BIM.

Di seguito si riporta una tabella che individua, per ciascuna disciplina, i software di authoring, i formati di collaborazione e i formati di trasferimento informazioni.

A	DA	BIM AUTHORING				COLLABORATION		VALIDATION
		ARC	IMP	EXT	STR	MODELLO AGGREGATO	DOCUMENT AND MODEL REPOSITORY	MODEL & CODE CHECKING
	ARCHITETTONICO		RVT IFC	RVT IFC	RVT IFC	-	-	BCF
	IMPIANTISTICO	RVT IFC		RVT IFC	RVT IFC	-	-	BCF
	AREE ESTERNE	RVT IFC	RVT IFC		RVT IFC	-	-	BCF
	STRUTTURALE	RVT/ Tekla	RVT/ Tekla	RVT/ Tekla		-	-	BCF
	MODELLO AGGREGATO	IFC	IFC	IFC	IFC		-	-

DOCUMENT AND MODEL REPOSITORY	rvt lfc, dwg, pdf...	rvt lfc, dwg, pdf ...	rvt lfc, dwg, pdf ...	rvt lfc, dwg, pdf ...	SMC		SMC
MODEL & CODE CHECKING	IFC	IFC	IFC	IFC	-	-	

Tab. 10 Matrice di interoperabilità

6 COMUNICAZIONE E SCAMBIO INFORMATIVO

6.1 Obiettivo

La mole di dati e documenti che sarà prodotta durante tutta la fase di progettazione potrebbe generare delle criticità di processo, soprattutto in merito alla necessità di avere le informazioni costantemente aggiornate e reperibili dalle numerose figure coinvolte nella commessa.

Per questo motivo RTP utilizzerà una piattaforma di condivisione cloud, accessibile in ogni momento e capace di contenere tutti i documenti/file previsti per la fase di progettazione urbanistico/edilizia.

Sulla piattaforma saranno caricati e condivisi:

- Modelli BIM (sia in formato nativo che aperto)
- Modelli di coordinamento e file di lavorazione per 4D/5D
- Elaborati grafici (sia WIP, se necessari per condivisione, sia gli elaborati per approvazione)
- Documentazione di processo (programmi lavori, procedure, linee guida, open items...)
- Minute di riunione
- Tutto quanto necessario per la condivisione e la collaborazione trasparente tra le figure coinvolte

6.2 Piattaforma di condivisione

La piattaforma di condivisione, a seguito di una scelta condivisa tra tutti i professionisti di RTP, sarà ospitata all'interno dello spazio web di proprietà di D.Vision Architecture:

[HTTP://dvacloud.ocsolution.it/owncloud](http://dvacloud.ocsolution.it/owncloud)

L'accesso dei singoli utenti è assolutamente gratuito e non è richiesto alcun tipo di contributo per l'utilizzo della piattaforma.

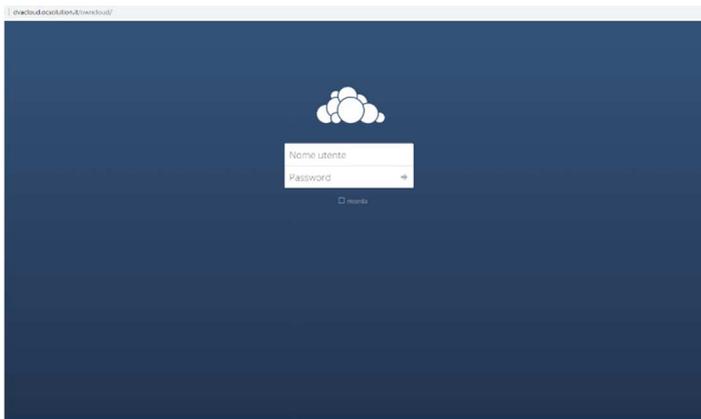


Fig. 26 Login del dominio Owncloud

N.B. La piattaforma di condivisione proposta non è assimilabile ad un vero e proprio Ambiente di Condivisione Dati (ACDat) secondo la norma UNI 11337. Per la fase di progettazione urbanistico/edilizia, non soggetta ad appalto pubblico, tale incoerenza non è oggetto di criticità.

6.3 Struttura di cartelle

La struttura di cartelle è stata impostata sulla base delle indicazioni prescritte nella PAS 1192, di matrice britannica, ma è stata poi implementata e contestualizzata rispetto alle necessità della commessa in oggetto.

Ai primi 2 livelli di cartelle è stato assegnato un codice WBS, in modo da poter ordinarne i contenuti in modo chiaro ed efficace (la piattaforma Owncloud ordina di default i contenuti delle cartelle in ordine alfabetico o numerico). Nel primo livello si trovano:

- 1.Area Work-in-Progress_la raccolta dei file e dei documenti in lavorazione che potranno essere visualizzabili, modificabili e scaricabili internamente a RTP
- 2.Area Condivisa_la raccolta dei file e dei documenti in lavorazione che potranno essere visualizzabili, modificabili e scaricabili sia da RTP che dai consulenti esterni
- 3.Area di Consegna_la raccolta dei file e dei documenti per approvazione (potranno essere visualizzabili ma non modificabili); in questa area potranno accedere sia RTP che i consulenti esterni
- 4.Area di Archiviazione_la raccolta di tutti i documenti utili ai fini del coordinamento e della gestione del progetto (minute di riunione, programmi lavori, linee guida...)

La struttura è stata impostata per un avvio delle attività snello e condiviso; nel proseguimento della commessa, nel caso in cui l'impostazione iniziale dovesse essere implementata, sarà possibile effettuare aggiornamenti e/o migliorie in accordo con tutte le figure coinvolte nel processo.

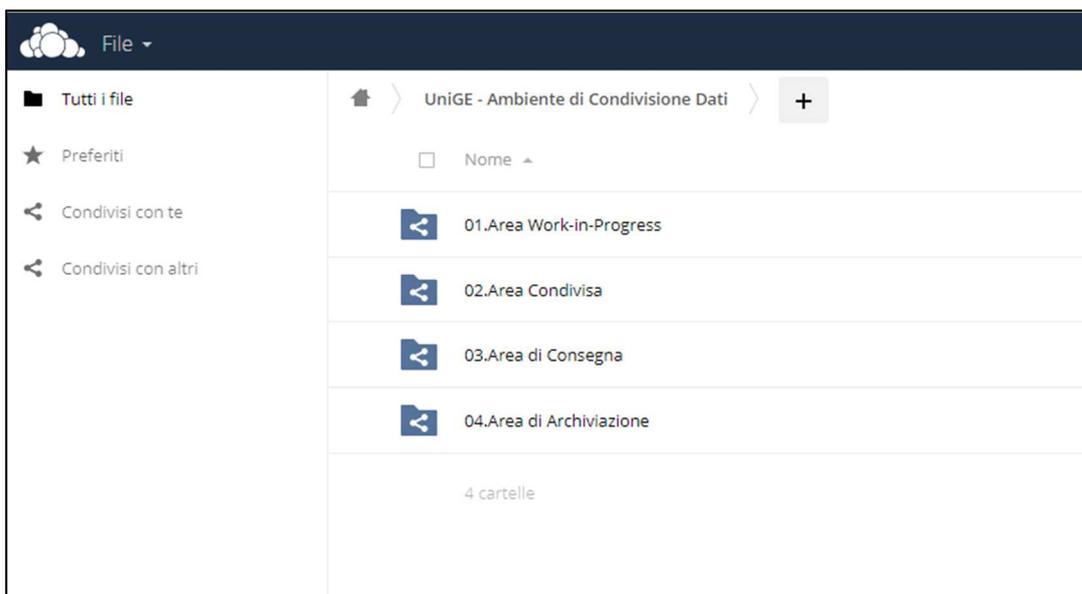


Fig. 27 Primo livello della struttura di cartelle

6.3.1 Area Work-in-Progress

Nel secondo livello le cartelle sono raccolte per tipologia di file:

- 1.1.Modelli_tutti i modelli di lavorazione, siano essi modelli BIM, modelli di calcolo o modelli per simulazioni (4D, video, analisi energetiche...)
- 1.2.Elaborati_tutti gli elaborati grafici, ossia le tavole di progetto
- 1.3.Documenti_raccolta delle varie relazioni (paesaggistica, legge 10...) o di documenti in bozza utili per la condivisione di informazioni
- 1.4.Interoperabilità_file di lavorazione utili per l'interscambio di informazioni (parametri condivisi, griglie di lavoro, famiglie di sistema...)

Nel terzo livello si farà distinzione, se necessario, dei lotti di lavorazione (A/B/I) mentre, nel quarto livello, i documenti dovranno essere suddivisi per disciplina di pertinenza (in accordo con quanto indicato nella naming convention).

Nel quinto livello i vari team potranno caricare i propri documenti riunendo i file in cartelle, che dovranno portare il seguente schema di nomenclatura:

AAAA_MM_GG_Oggetto del contenuto

Es: 2018_11_23_Sezioni laboratorio A

Si prega di assegnare un oggetto sintetico ed efficace nella nomenclatura della cartella, al fine di mantenere un criterio di ordine e chiarezza tra i documenti.

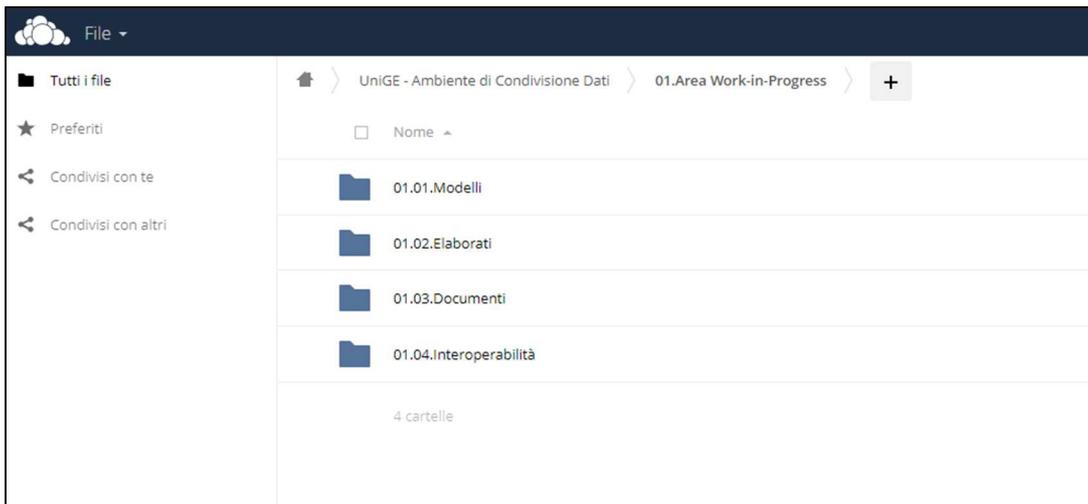


Fig. 28 Secondo livello della struttura di cartelle - area WIP

6.3.2 Area Condivisa

L'area condivisa è strutturata sullo stesso modello dell'area WIP: la differenza sostanziale risiede nel quarto livello dove, ovviamente, è presente un numero di cartelle molto superiore (le discipline coinvolte sono più numerose e coinvolgono tutti i consulenti esterni).

Per la struttura, l'organizzazione generale e la nomenclatura delle cartelle si prega di far riferimento al paragrafo sopra (Area Work-in-Progress).

6.3.3 Area di Consegna

Questa Area è molto importante, in quanto saranno caricati tutti i documenti per approvazione e, se necessario, i documenti superati. Inizialmente sarà suddivisa in sole due cartelle:

- PUE_Progetto Urbanistico/Edilizio

In particolare, nella prima cartella (PUE) si è deciso di non suddividere i documenti in funzione degli enti coinvolti in quanto, dal momento che la documentazione di progetto andrà in Conferenza dei Servizi, risulta maggiormente efficiente un'archiviazione unitaria dei documenti.

Ad ogni modo, sia all'interno della cartella PUE che ESE i documenti dovranno essere caricati (e archiviati) per revisione (Prima emissione, a, b, c...). Se necessario, parallelamente alle cartelle di revisione dovrà essere archiviato (e costantemente aggiornato) il registro di elenco elaborati.

6.3.4 Area di Archiviazione

In questa cartella saranno caricati tutti i documenti di organizzazione, gestione e coordinamento di progetto. In particolare, nel secondo livello le cartelle sono così organizzate:

- 4.1.Minute di Riunione_archivio di tutti i verbali ufficiali delle riunioni operative/amministrative
- 4.2.Programmazione_la raccolta dei documenti necessari per la pianificazione delle attività (programma lavori, calendario riunioni, milestones...)
- 4.3.Gestione_la raccolta dei documenti di monitoraggio sullo stato di avanzamento della commessa, assegnazione dei tasks ecc...
- 4.4.Coordinamento_la raccolta di tutti i documenti necessari per il coordinamento di progetto (open items, report di coordinamento, report di clash detection, modelli federati...)

Analogamente a quanto visto per le aree precedenti, i file (o le cartelle) dovranno recepire una nomenclatura idonea per l'individuazione dei contenuti:

AAAA_MM_GG_Oggetto del contenuto

Es: 2018_12_12_Clash Report

6.4 Utenti, accessi e permessi

Gli utenti saranno suddivisi in due gruppi:

- UniGE-RTP
- UniGE-Esterni

Questa differenziazione è dovuta ai diversi livelli di collaborazione, anche di natura contrattuale. Di seguito si riportano i **nomi utente** (necessari per l'accesso alla piattaforma) del primo gruppo **UniGE-RTP**:

- D.Vision Architecture
- Progetto CMR
- Zanardi Ingegneria
- Studio Tecnico BeG
- Team Pavia

Di seguito invece si riportano i **nomi utente** del secondo gruppo **UniGE-Esterni**:

- Euromilano
- Gruppo Viziano
- ITEC Engineering
- Paolo Oliaro
- Studio Viziano
- ATI Viziano_Peruzzi
- Studio Tecnico Zaccarelli
- Studio Associato Bellini
- ARAN Progetti
- Romeo Safety Italia
- Mario Bellini Architects

La **password** è stata inizialmente impostata uguale per ciascun team: Password01

Effettuato il primo accesso, ciascun utente potrà entrare nel proprio spazio personale ed eventualmente modificare le proprie credenziali.

Di seguito si riporta un prospetto con l'indicazione degli accessi e dei permessi per ciascuna area:

Area	Accessi	Permessi
Area Work-in-Progress	UniGE-RTP	creare, cambiare, eliminare
Area Condivisa	UniGE-RTP, UniGE-Esterni	creare, cambiare
Area di Consegna	UniGE-RTP, UniGE-Esterni	creare
Area di Archiviazione	UniGE-RTP, UniGE-Esterni	creare, cambiare

6.5 Workflow per la comunicazione dei caricamenti

La piattaforma Owncloud mette a disposizione degli utenti la possibilità di impostare un sistema di notifica automatica per ciascuna attività svolta su piattaforma (caricamento documenti, spostamento di file, eliminazione ecc...). I singoli utenti potranno avvalersi o meno di questa possibilità.

Al fine di ottimizzare il flusso di informazioni in merito alle attività svolte su piattaforma di condivisione, si stabilisce il seguente iter:

1. L'utente accede alla piattaforma e carica/modifica/elimina i propri contenuti
2. L'utente invia una mail di comunicazione avente le seguenti specifiche:
 - a. Devono essere inseriti nei destinatari tutti gli utenti interessati dell'attività (rif.: mail personale delle figure coinvolte, vedi Contact List)
 - b. Devono essere inseriti in copia gli utenti non specificatamente interessati (rif.: mail di commessa, vedi Contact List)
 - c. Deve essere inserito in oggetto un testo sintetico e descrittivo dell'attività, secondo i seguenti casi:

- i. UniGE_Creazione
 - ii. UniGE_Cambiamento
 - iii. UniGE_Eliminazione
 - d. Nel testo della mail dovrà essere descritta, in modo sintetico, l'attività svolta (es: caricamento per condivisione dei seguenti elaborati: xxx-01, xxx-02 ecc)
3. Si consiglia di inserire il messaggio di avvenuta lettura del destinatario, in modo da garantire il raggiungimento dell'obiettivo di condivisione.



Fig. 29 Palette per la modifica delle impostazioni utente

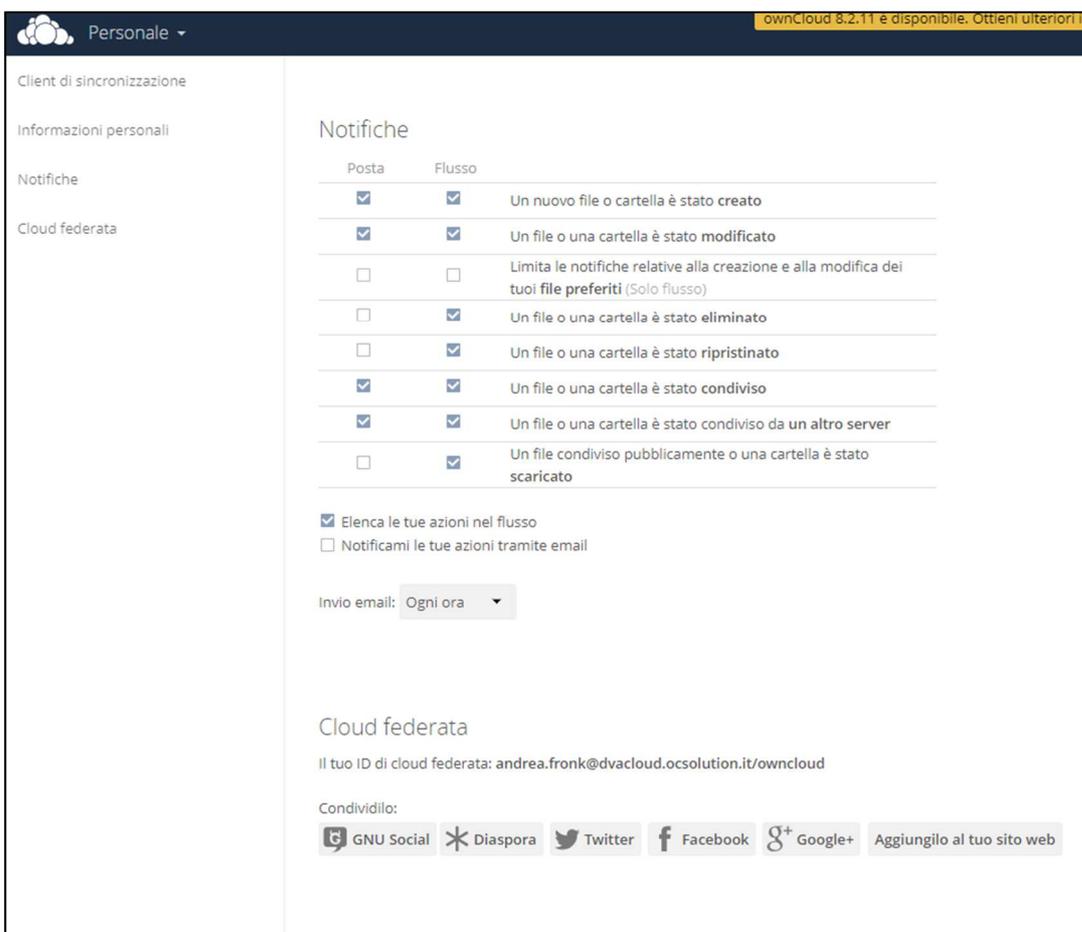


Fig. 30 Settaggi per la notifica automatica delle attività su Owncloud