

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**COLLEGAMENTO DIRETTO CON LE LINEE
METAPONTO-REGGIO CALABRIA E COSENZA – SIBARI**

**DIREZIONE TECNICA
S.O. BIM E ASSET MANAGEMENT**

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

BRETELLA DI SIBARI

RELAZIONE SPECIALISTICA SULLA MODELLAZIONE INFORMATIVA

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

RC2V 00 R 12 RH MD0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	R. Nocentini <i>R. Nocentini</i>	05/2023	F. Folino <i>Francesco Folino</i>	05/2023	G. D'Amore <i>G. D'Amore</i>	05/2023	D. Aprea Maggio 2023 <i>D. Aprea</i>

File: RC2V00R12RHMD0000001A.doc

n. Elab.:

INDICE

I	SEZIONE I	3
	I.1 OBIETTIVI	3
	I.2 IDENTIFICAZIONE DEL PROGETTO	3
	I.3 OBIETTIVI DEL PROCESSO BIM	5
	I.4 ACRONIMI	6
	I.5 GLOSSARIO	7
	I.6 RIFERIMENTI NORMATIVI	11
II	SEZIONE II	13
	II.1 FORMATI DI FORNITURA E SCAMBIO DEI DATI	13
	II.2 REQUISITI DELLE INFORMAZIONI	15
	II.3 SISTEMI DI RIFERIMENTO DEI LIVELLI DI SVILUPPO DEGLI OGGETTI E DELLE SCHEDE INFORMATIVE	16
III	SEZIONE III	18
	III.1 OBIETTIVI INFORMATIVI STRATEGICI	18
	III.2 DEFINIZIONE DEL FLUSSO DI COMMESSA	20
	III.3 RUOLI E RESPONSABILITÀ	30
	III.4 MODALITÀ DI CONDIVISIONE DI DATI, INFORMAZIONI E CONTENUTI INFORMATIVI	32
	III.5 PROCEDURE DI VERIFICA E VALIDAZIONE DI MODELLI, OGGETTI E/O ELABORATI	37
	III.6 PROCESSO DI DETERMINAZIONE E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE E DELLE INCOERENZE INFORMATIVE	37
	III.7 NOMENCLATURA	39
	III.8 POLITICHE PER LA TUTELA E LA SICUREZZA DEL CONTENUTO INFORMATIVO	43
	III.9 PROGRAMMAZIONE E CONSEGNA	44

I SEZIONE I

I.1 OBIETTIVI

Gli obiettivi che Italferr S.p.A. si è proposta di raggiungere con l'applicazione di processi digitalizzati per lo sviluppo del Progetto di Fattibilità Tecnica ed economica della Bretella di Sibari sono:

- Applicare la metodologia Building Information Modeling (BIM) attraverso la definizione di una gestione digitalizzata dei processi di progettazione e coordinamento delle attività.
- Definire l'ambito e le procedure di consegna dei dati geometrici e alfanumerici di Progetto per permettere un efficace coordinamento delle varie fasi di progettazione nell'ambito del supporto alla progettazione da parte di Affidatari esterni.
- Fissare i requisiti generali, i formati e le modalità di consegna dei modelli informativi.
- Sfruttare ed incentivare le capacità tecniche in ambito di gestione digitalizzata della commessa da parte degli Affidatari.
- Sfruttare ed incentivare l'organizzazione delle risorse umane a supporto della gestione digitalizzata della commessa da parte degli Affidatari.

Al fine di:

- Migliorare la qualità della progettazione attraverso la prescrizione dell'utilizzo di tecnologie BIM e/o digitali.
- Migliorare qualitativamente e quantitativamente la collaborazione con l'Affidatario attraverso una migliore integrazione nei processi di progettazione integrata offerta dalla metodologia BIM.
- Limitare quanto più possibile la ridondanza delle informazioni anche attraverso la progressiva introduzione di nuovi strumenti e metodi di collaborazione e comunicazione delle informazioni.

I.2 IDENTIFICAZIONE DEL PROGETTO

Denominazione del progetto	Bretella di Sibari
Committente	RFI
Localizzazione geografica dell'intervento	Sibari-Cosenza-Calabria (Italia)
Tipologia di contratto	Lettera d'incarico
Tipologia di intervento	Collegamento diretto con linee Metaponto – Reggio Calabria e Cosenza – Sibari: Bretella di Sibari
Descrizione sintetica del progetto	0,980 km Realizzazione Bretella a singolo binario che collega le linee Catanzaro - Sibari e Paola/Cosenza - Sibari

Tabella 1 - Dati del progetto



I.3 OBIETTIVI DEL PROCESSO BIM

Il seguente paragrafo si propone di illustrare gli obiettivi da perseguire nella corretta applicazione di un processo BIM-Oriented. I benefici che si ricavano da una corretta applicazione della metodologia BIM sono molteplici e coinvolgono tutti gli attori della filiera. Gli obiettivi chiave da perseguire nell'applicazione di un processo di ingegneria digitalizzato ad un PFTE sono:

1. Elevare lo standard delle scelte progettuali attraverso la spazialità fornita da una modellazione tridimensionale. Favorire il concetto di progettazione integrata basata sul coinvolgimento di tutti gli attori della filiera; i singoli specialisti collaboreranno alla produzione di un modello unico multidisciplinare in grado di mostrare criticità ed interferenze già in fase di progettazione.
2. Affinare i processi di coordinamento progettuale grazie all'utilizzo di una piattaforma di collaborazione e condivisione dati. Facilitare lo scambio di informazioni sfruttando la medesima piattaforma come centralizzatore di dati e quindi permettendo a ciascun utente di accedere da qualsiasi luogo e in qualsiasi momento a tutto ciò di cui ha bisogno. Garantire la tracciabilità del processo di progettazione attraverso l'uso di un efficiente sistema revisionale.
3. Implementare procedure volte all'integrazione di nuovi aspetti progettuali in un processo BIM-Oriented. Implementare nuove librerie standard calate sulle necessità di un progetto di un'opera ferroviaria.
4. Sviluppare un gemello digitale dell'intera opera ferroviaria che integri al suo interno dati di natura differente.

I.4 ACRONIMI

ACDat	Ambiente di Condivisione Dati (CDE Common Data Environment)
BC	BIM Coordinator
BIM	Building Information Modeling
BM	BIM Manager
BS	BIM Specialist
CdC	Centro di Costo
CDEM	CDE Manager
CI	Capitolato Informativo
CIC	Coordinatore Interno di Commessa
ITF	Italferr
LOIN	Level of Information Need
oGI	Offerta di Gestione Informativa
PD	Progetto Definitivo
PDM	Project Document Management
PdP	Piano di Progettazione
PE	Project Engineer
PFTE	Progetto di Fattibilità Tecnico Economica
pGI	Piano di Gestione Informativa
PM	Project Manager
PW	ProjectWise
RdV	Rapporto di Verifica della progettazione
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
SO	Struttura Organizzativa

1.5 GLOSSARIO

Dato	Elemento conoscitivo intangibile elementare interpretabile all'interno di un processo di comunicazione attraverso regole e sintassi preventivamente condivise.
Informazione	Insieme di dati organizzati secondo un determinato scopo ai fini della comunicazione di una conoscenza all'interno di un processo.
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.
Elaborato Informativo	Veicolo informativo di rappresentazione di prodotti e processi del settore costruzioni. <i>Nota: gli elaborati si suddividono in: grafici, documentali e multimediali, ed in ragione delle discipline e loro specializzazioni</i>
Modello informativo	Veicolo informativo di virtualizzazione di prodotti e processi del settore costruzioni. <i>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.)</i> <i>Nota: La virtualizzazione grafica del Modello informativo prende anche il nome di Modello grafico.</i>
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. <i>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. A titolo di 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.</i>
Elaborato 2D	Rappresentazione grafica dell'Opera o suoi elementi in funzione del piano (geometrie bidimensionali).
Modello 3D	Virtualizzazione grafica dell'Opera o suoi elementi in funzione dello spazio (geometrie tridimensionali).
Modello specialistico	Virtualizzazione dell'Opera o suoi elementi in funzione di una specializzazione disciplinare.
Modello assemblato	Virtualizzazione dell'Opera o suoi elementi in funzione delle operazioni di coordinamento.
Piattaforma collaborativa digitale	ProjectWise: 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).
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.

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, .pdf, .xml, .csv, .txt, .LandXML, .shp, .GML ecc.

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.

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.

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.

Attività

Aggregazione organizzata di una o più risorse in termini di lavori, forniture e servizi.

Fornitura

Attività rivolta ...

Disciplina

Settore tecnico-professionale e/o specialistico, in cui può essere articolato il processo edilizio, in ogni sua fase di sviluppo

Esempio di disciplina sono: Ambiente e Archeologia, Strutture, Architettura, Gallerie ecc.

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.

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.

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.

Livello di sviluppo degli Oggetti Digitali (LOD) Livello di approfondimento e stabilità dei contenuti informativi degli Oggetti che compongono i Modelli.

Nota: Per uniformità con la terminologia adottata in campo internazionale si utilizza l'acronimo "LOD" dedotto dalle specifiche statunitensi di lingua inglese "Level of Development"

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

Esecutore 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.

Coordinamento di primo livello (LC1) Coordinamento riferito a dati e informazioni relative ad un singolo modello informativo. Nel caso di Modelli grafici, coordinamento riferito agli oggetti del modello.

Coordinamento di secondo livello (LC2) Coordinamento riferito a contenuti informativi relativi a due o più Modelli.

Verifica di primo livello (LV1) Verifica interna di dati, informazioni e dei contenuti informativi a livello formale.

Verifica di secondo livello (LV2)	Verifica interna di dati, informazioni e dei contenuti informativi a livello sostanziale.
Verifica di terzo livello (LV3)	Verifica indipendente (Independent Check) di dati, informazioni, contenuti informativi a livello sostanziale.
Coordinamento 3D	Processo di controllo delle incoerenze del modello che generano le interferenze (clashes).
Clash	Collisione spaziale tra due entità 3D.
MEP	Mechanical Electrical Plumbing, indica genericamente gli impianti.

I.6 RIFERIMENTI NORMATIVI

A supporto delle procedure, terminologie e concetti associati alla digitalizzazione Italferr S.p.A. si avvale dei seguenti riferimenti normativi:

- UNI EN ISO 19650-1:** *“Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni relative all'edilizia e alle opere di ingegneria civile, incluso il Building Information Modelling (BIM) - Gestione informativa mediante il Building Information Modelling - Parte 1: Concetti e principi”;*
- UNI EN ISO 19650-2:** *“Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni relative all'edilizia e alle opere di ingegneria civile, incluso il Building Information Modelling (BIM) - Gestione informativa mediante il Building Information Modelling - Parte 2: Fase di consegna dei cespiti immobili”;*
- UNI EN ISO 19650-3:** *“Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni relative all'edilizia e alle opere di ingegneria civile, incluso il Building Information Modelling (BIM) - Gestione informativa mediante il Building Information Modelling - Parte 3: Fase gestionale dei cespiti immobili”;*
- UNI EN ISO 19650-5:** *“Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni relative all'edilizia e alle opere di ingegneria civile, incluso il Building Information Modelling (BIM) - Gestione informativa mediante il Building Information Modelling - Parte 5: Approccio orientato alla sicurezza per la gestione informativa”;*
- UNI EN ISO 16739-1:** *“Industry Foundation Classes (IFC) per la condivisione dei dati nell'industria delle costruzioni e del facility management - Parte 1: Schema di dati”;*
- UNI 11337-1:** *“Edilizia e opere di ingegneria civile - Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni - Parte 1: Modelli, elaborati e oggetti informativi per prodotti e processi”;*
- UNI/TR 11337-2:** *“Edilizia e opere di ingegneria civile - Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni - Parte 2: Flussi informativi e processi decisionali nella gestione delle informazioni da parte della committenza”;*
- UNI 11337-4:** *“Edilizia e opere di ingegneria civile - Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni - Parte 4: Evoluzione e sviluppo informativo di modelli, elaborati e oggetti”;*
- UNI 11337-5:** *“Edilizia e opere di ingegneria civile - Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni - Parte 5: Flussi informativi nei processi digitalizzati”;*

- UNI 11337-6:** *“Edilizia e opere di ingegneria civile - Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni - Parte 6: Linea guida per la redazione del capitolato informativo”;*
- UNI 11337-7:** *“Edilizia e opere di ingegneria civile - Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni - Parte 7: Requisiti di conoscenza, abilità e competenza delle figure coinvolte nella gestione e nella modellazione informativa”;*
- UNI EN ISO 17412-1:** *“Building Information Modelling - Livello di fabbisogno informativo - Parte 1: Concetti e principi”.*
- D.lgs. 18.04 2016, n. 50:** *“Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull’aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d’appalto degli enti erogatori nei settori dell’acqua, dell’energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture – Codice dei contratti pubblici”;*
- D.P.R. 05.10.2010, n. 207***“Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»”;*
- D.M. 01.12.2017, n. 560:** *Decreto recante Modalità e tempi di progressiva introduzione dei metodi e degli strumenti elettronici di modellazione per l’edilizia e le infrastrutture in attuazione dell’articolo 23, comma 13, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 (Decreto BIM);*
- D.M. 07.03.2018, n. 49:** *Regolamento recante: “Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell’esecuzione”;*
- D.M. 02.08.2021, n. 312:** *Modifiche al decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 1° dicembre 2017, n. 560.*
- D.L. 31.05.2021 n. 77** *Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure*

II SEZIONE II

La presente sezione stabilisce i requisiti tecnici del sistema di informatizzazione utilizzato in termini di dati, sistemi di riferimento, livelli di sviluppo, competenze richieste.

II.1 FORMATI DI FORNITURA E SCAMBIO DEI DATI

II.1.1 Formati standard

Vengono elencati nella tabella seguente i formati standard dei modelli BIM in fase di progettazione e consegna.

FORMATO	OBIETTIVO
*.dwg	Trasmissione degli elaborati e rappresentazione grafica 2D
*.ifc	Trasmissione ed archiviazione dei dati dei modelli BIM
*.ifc	Trasmissione elaborati e altri documenti digitali
*.docx	Trasmissione elaborati di testo
*.xls	Trasmissione file strutturati in forma tabellare
*.dgn	Trasmissione ed archiviazione dei dati dei modelli BIM
*.rvt	Trasmissione ed archiviazione dei dati dei modelli BIM
*.nwd	Trasmissione e controllo interferenze dei modelli BIM
*.dxf	Trasmissione e controllo interferenze dei modelli BIM
*.shp	Trasmissione file contenete dati inerenti a carte tematiche

Tabella 2 - Formati di scambio dei dati

II.1.2 Matrice di interoperabilità

Nella tabella a seguire sono schematizzati i possibili formati di interscambio (in input e output) tra gli strumenti informatici in uso nella commessa.

MATRICE DI INTEROPERABILITA' DEI MODELLI INFORMATIVI BIM									
VERSO DA	SCAMBIO INFORMATIVO TRA SOFTWARE DI BIM AUTHORIZING					SCAMBIO INFORMATIVO PER ATTIVITA' SUL MODELLO BIM			
	MODELLO DIGITALE DEL TERRENO	MODELLO DIGITALE DELLE OPERE A SVILUPPO PREVALENTEMENTE LINEARE	MODELLO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLE OPERE PUNTUALI (FERMATE E STAZIONI)	MODELLO DEGLI IMPIANTI	MODELLO DEGLI ELEMENTI DI ACUSTA E DELLE OPERE A VERDE	COORDINAMENTO 3D (CLASH DETECTION & CODE CHECKING)	MODELLAZIONE 4D (PROGRAMMAZIONE DEI TEMPI)	MODELLAZIONE 5D (STIMA DEI COSTI)	PRODUZIONE OUTPUT MULTIMEDIALI
MODELLO DIGITALE DEL TERRENO		.pod, .rcp, .las, .xyz, .dwg, .dgn, .txt, .dem, .tin, .xml	.pod, .rcp, .las, .xyz, .dwg, .dgn, .txt, .dem, .tin, .xml	.pod, .rcp, .las, .xyz, .dwg, .dgn, .txt, .dem, .tin, .xml	.pod, .rcp, .las, .xyz, .dwg, .dgn, .txt, .dem, .tin, .xml	.dwg, .dgn	.dwg, .dgn	.dwg, .dgn	.dwg, .dgn
MODELLO DIGITALE DELLE OPERE A SVILUPPO PREVALENTEMENTE LINEARE	.dgn, .dwg		.dgn, .dwg	.dgn, .dwg	.dgn, .dwg	.dwg, .dgn	.dwg, .dgn	.dwg, .dgn	.dwg, .dgn
MODELLO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLE OPERE PUNTUALI (FERMATE E STAZIONI)	rvt, .dgn, .dwg, .ifc	rvt, .dgn, .dwg, .ifc		rvt, .dgn, .dwg, .ifc	rvt, .dgn, .dwg, .ifc	rvt, .dgn, .dwg, .ifc	rvt, .dgn, .dwg, .ifc	rvt, .dgn, .dwg, .ifc	rvt, .dgn, .dwg, .ifc
MODELLO DEGLI IMPIANTI	rvt, .dgn, .dwg, .ifc	rvt, .dgn, .dwg, .ifc	rvt, .dgn, .dwg, .ifc		rvt, .dgn, .dwg, .ifc	rvt, .dgn, .dwg, .ifc	rvt, .dgn, .dwg, .ifc	rvt, .dgn, .dwg, .ifc	rvt, .dgn, .dwg, .ifc
MODELLO DEGLI ELEMENTI DI ACUSTA E DELLE OPERE A VERDE	rvt, .dgn, .dwg, .ifc, .obj, .fbx	rvt, .dgn, .dwg, .ifc, .obj, .fbx	rvt, .dgn, .dwg, .ifc, .obj, .fbx	rvt, .dgn, .dwg, .ifc, .obj, .fbx		rvt, .dgn, .dwg, .ifc	rvt, .dgn, .dwg, .ifc	rvt, .dgn, .dwg, .ifc	rvt, .dgn, .dwg, .ifc

Tabella 3 - Matrice di interoperabilità

II.2 REQUISITI DELLE INFORMAZIONI

II.2.1 Sistema comune di coordinate

Tutti i modelli sono collocati nella corretta posizione nello spazio tridimensionale (coordinate x, y e z), in accordo con le indicazioni fornite nella seguente tabella.

I riferimenti forniti sono stati utilizzati per tutti i modelli BIM del progetto.

SISTEMA di RIFERIMENTO	
OGGETTO	SPECIFICA
Sistema di riferimento (coordinate reference system) per la parte proiettata	EPSG: 25833 UTM zone 33N
Rotazione secondo il nord reale	0
Sistema di riferimento per la parte progettuale	DWG: RC2V_00_12_M3_0000_RV_00
Sistema di riferimento per la parte progettuale (Revit Project Base Point)	X = 624766.0000 m Y = 4399875.0000 m Z = 0.0000 m

Tabella 4 – Sistema di riferimento

Sono utilizzati questi riferimenti in tutti i modelli BIM. Si precisa che nel caso in cui alcuni software non siano stati in grado di gestire questi sistemi, è comunque garantito il rispetto delle georeferenziazioni nel passaggio dei dati da un applicativo ad un altro.

Nell'ambito delle attività di modellazione BIM del presente progetto sono rispettati i requisiti generali di seguito schematizzati:

- Tolleranze – definite dalla vigente normativa.
- Unità di misura – Sistema metrico decimale.
- LOIN – per i requisiti riferiti al Livello di Sviluppo fare riferimento ai contenuti del successivo paragrafo II.3.

II.3 SISTEMI DI RIFERIMENTO DEI LIVELLI DI SVILUPPO DEGLI OGGETTI E DELLE SCHEDE INFORMATIVE

Con riferimento alla ISO19650:2019 parti 1 e 2 e alla UNI EN 17412-1:2021 si prevede che lo sviluppo dei modelli informativi BIM venga curato da un punto di vista geometrico ed alfanumerico in base alla definizione di un livello di fabbisogno informativo (LOIN) funzionale al raggiungimento degli obiettivi prefissati per la presente progettazione.

Nei seguenti paragrafi saranno definiti i livelli di sviluppo geometrico (LOG) e i livelli di sviluppo informativo (LOI) da utilizzare per lo sviluppo della modellazione.

II.3.1 Livello di Sviluppo Geometrico (LOG)

Per la definizione del livello di sviluppo geometrico degli oggetti si fa riferimento alla scala dei LOD indicata dalla UNI11337:2017-4, in particolare assumendo un livello di sviluppo geometrico minimo assimilabile al LOD B.

LOD B	Le entità sono rappresentate graficamente attraverso un sistema geometrico tridimensionale elementare.
--------------	--

II.3.2 Livello di Sviluppo Informativo (LOI)

Ai fini della definizione del set informativo da attribuire agli oggetti del modello, tenuto conto della fase progettuale oggetto del presente documento, si identificano di seguito le tipologie di proprietà che sono oggetto di implementazione nei modelli di progetto.

Fase	Tipologie di proprietà
PFTE – Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica	Identità + Grandezze geometriche + Materiali

Property Set	Proprietà
Identità	WBS liv.7 liv.8 liv.9
	Progressivo inizio
	Progressiva fine
	...

**Grandezze
geometriche**

Lunghezza componente

Spessore/diametro componente

Altezza componente

Area

Volume componente

Volume getti

Pendenza scavo a cielo aperto

Pendenza soletta di regolamento

Inclinazione perforazione

...

Materiali

Materiale di ogni componente

...

Tabella 5 – Set di parametri

III SEZIONE III

In questa sezione vengono riportati i requisiti e gli obiettivi gestionali perseguiti nello svolgimento del progetto.

III.1 OBIETTIVI INFORMATIVI STRATEGICI

ITOLFERR S.p.A. intende utilizzare i modelli BIM per il coordinamento delle discipline di progettazione e per digitalizzare i processi operativi di commessa che interessano la progettazione di fattibilità tecnico economica garantendo la produzione di un database virtuale con informazioni geometriche ed alfanumeriche. Il database sarà inoltre funzionale all'ottimizzazione dei processi di stima dei costi.

Nello specifico gli obiettivi individuati da ITOLFERR S.p.A. sono i seguenti:

Redazione e Modellazione del Progetto

Sarà prodotto il modello 3D del progetto relativamente a tutte le discipline coinvolte, in conformità con il livello di sviluppo richiesto dalla presente fase progettuale, per consentire la produzione degli elaborati grafici necessari direttamente dal modello e facilitare la redazione del progetto in modalità integrata.

Validazione delle previsioni progettuali/Clash Detection

Saranno utilizzati strumenti di Clash Detection per aiutare i progettisti a ottimizzare e coordinare al meglio i progetti in modo da garantire la qualità degli elaborati ed evitare l'inserimento ripetuto e ridondante delle informazioni.

Aggiornamento modelli BIM

I modelli BIM saranno periodicamente aggiornati fino alla data di consegna del Progetto come da contratto.

Ambito Sperimentale

La presente progettazione sarà inoltre utilizzata per sperimentare l'adattabilità della metodologia BIM sui diversi processi gestionali.

Utilizzi del BIM ed Interscambio

La modellazione e redazione della presente progettazione in BIM ha previsto i seguenti usi dei modelli:

	PRE-PROGETT.		PROGETTO
	Programmazione	x	Redazione del progetto
	Analisi del sito	x	Revisione del progetto

	Analisi delle interferenze	x	Coordinazione dei modelli 3D
	Indagine idrologica		Analisi strutturale
	Indagine topografica		Analisi illuminotecnica
	Indagini ambientali		Analisi energetica
	Indagine geotecnica		Analisi impiantistica
	Cronoprogramma		Cronoprogramma
	Stima dei costi	x	Stima dei costi
	Modellazione dello stato di fatto	x	Aggiornamento modelli
			Piano di Manutenzione

Tabella 6 - Usi BIM

III.2 DEFINIZIONE DEL FLUSSO DI COMMESSA

Nei successivi paragrafi verranno dettagliate le diverse fasi di sviluppo del progetto, riepilogate nello schema riportato in Figura 6 - Schema flussi di commessa.

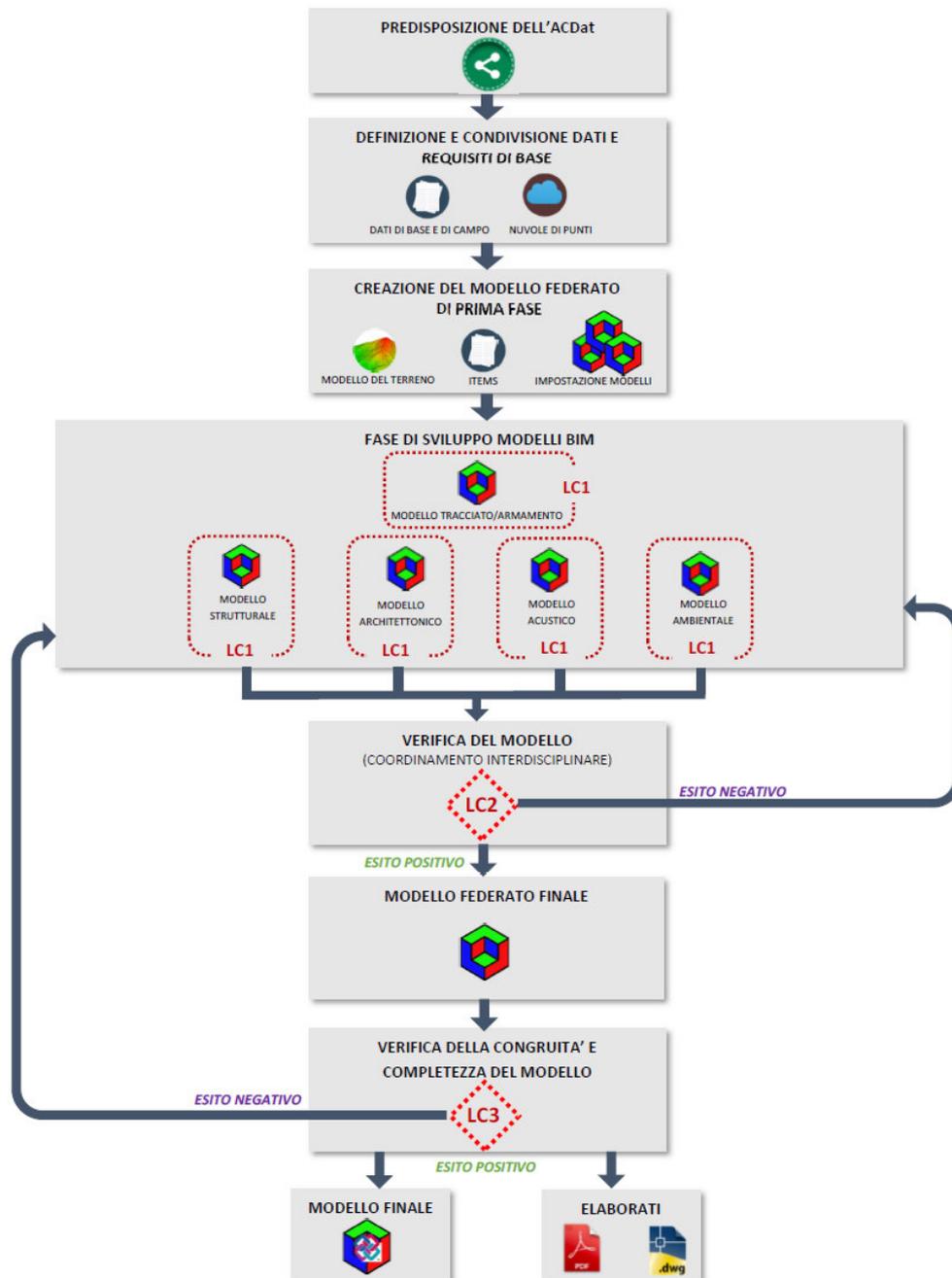


Figura 1 - Schema flussi di commessa

III.2.1 Predisposizione dell'ambiente di lavoro

Nell'ambito della progettazione sviluppata in BIM, ci si avvale dell'utilizzo di un ambiente di lavoro comune, implementato all'interno di una piattaforma di collaborazione. L'utilizzo di tale strumento consente la connessione simultanea dei soggetti coinvolti nella progettazione, massimizzando l'interazione tra discipline specialistiche in un'ottica di progettazione multidisciplinare.

Viene, inoltre, garantita la condivisione e l'immediata reperibilità dei dati e delle informazioni progettuali, nonché la loro tracciabilità e univocità. Lo strumento consente inoltre di disporre di un immediato controllo circa lo stato di avanzamento delle attività. La struttura dell'ambiente di lavoro all'interno della piattaforma di collaborazione viene definita e predisposta dal BIM Coordinator in concomitanza con l'avvio delle attività di progettazione. Lo scenario di commessa deve essere strutturato in modo da potervi includere tutti i contenuti progettuali, quali:

- POI, PdP e lettera di incarico;
- Dati e requisiti di base;
- Elaborati relativi alle precedenti fasi progettuali;
- Principale corrispondenza intervenuta sul progetto;
- Modelli e template da utilizzare per la produzione degli elaborati;
- Appunti e documenti di lavoro;
- Cartografia e rilievi;
- Files di modellazione (in ambiente Openrail, Openroads, Microstation, Autocad, Revit, etc.);
- Elaborati di progetto.

III.2.2 Definizione e Condivisione

Come nei tradizionali processi di progettazione, la condivisione di dati e requisiti di base viene effettuata da parte del PE / BIM Coordinator ai progettisti in concomitanza con l'avvio delle attività.

Nella fattispecie, la condivisione avviene attraverso la piattaforma di collaborazione, in cui è stato precedentemente implementato l'ambiente di lavoro, come descritto nel precedente paragrafo. I dati sono quindi resi disponibili a tutti gli attori coinvolti nel processo ed eventualmente aggiornati, qualora intervenissero delle modifiche nel corso della progettazione.

Le SO coinvolte definiscono, ciascuna per la parte di propria competenza, le specifiche tecniche progettuali di riferimento per lo sviluppo delle opere e dei relativi modelli BIM di dettaglio.

III.2.3 Creazione del modello assemblato

Nel momento dell'avvio delle attività di progettazione l'Owner, con il supporto del BIM Coordinator, procede alla creazione del modello assemblato di prima fase, che sarà poi aggiornato dallo stesso nel corso dello sviluppo del progetto.

III.2.4 Progettazione del Modello

Durante la progettazione saranno organizzati una serie di incontri (BIM Coordination Meetings) in cui saranno evidenziate le macro-interferenze, il rispetto degli standard di sicurezza e le ottimizzazioni progettuali.

Le SO coinvolte svilupperanno i modelli specialistici ottimizzati attraverso un processo di interazione ricorsivo (attraverso le riunioni di riesame) teso ad individuare e risolvere le eventuali interferenze tra i differenti aspetti progettuali e garantire il rispetto degli standard di progettazione BIM.

All'interno del cronoprogramma del progetto, il BIM Coordinator fissa gli step intermedi di condivisione dei singoli modelli in modo che l'Owner possa aggiornare il modello assemblato generale. Durante tali step di progettazione sarà cura delle SO coinvolte dare evidenza, ciascuno per la parte di propria competenza, delle verifiche e degli aggiornamenti dei modelli di dettaglio condotte.

III.2.5 Verifica interferenze, standard e ottimizzazioni

Nel corso dello sviluppo della progettazione/modellazione BIM, il BIM Coordinator monitora il modello BIM verificando le eventuali interferenze e che tutte le osservazioni di modifica progettuali, definite nei vari step di progettazione, siano state recepite e verificate dalle singole specialistiche.

L'Owner procede ad aggiornare il modello assemblato ogni qualvolta risulta necessario. Al termine del processo di progettazione dei singoli modelli l'Owner aggiorna il modello assemblato e lo trasmette al BIM Coordinator.

III.2.6 Verifica delle congruità e completezza del modello

A seguito della verifica delle interferenze, nella fase di progettazione del modello l'Owner, supportato dal BIM Coordinator, effettua un'ulteriore verifica della completezza del modello. Nel caso in cui la verifica dia esito negativo, il BIM Coordinator invia la richiesta di aggiornare il singolo modello e/o i modelli BIM di dettaglio alle SO interessati dall'anomalia riscontrata.

La verifica tecnica, nonché il rispetto dei dati e requisiti fissati nel programma di intervento e del rispetto della normativa cogente, sarà curata dalle singole UO secondo quanto stabilito dalle modalità di verifica aziendali.

III.2.7 Verifica finale interferenze

Il BIM Coordinator, avvalendosi dei software specialistici, provvederà a fare un check delle interferenze e ad eseguire sul modello BIM le verifiche finali sulle eventuali interferenze esistenti tra i vari modelli di dettaglio. Nel caso in cui la verifica dia esito negativo, il BIM Coordinator invia la richiesta di aggiornare il singolo modello e/o i modelli BIM di dettaglio alle SO interessate dall'anomalia riscontrata.

III.2.8 Modello Finale

A valle delle precedenti attività l'Owner aggiorna il modello con le integrazioni e le verifiche fornite dal BIM Coordinator e provvede a condividere il modello globale finale.

III.2.9 Descrizione dettagliata dei processi BIM

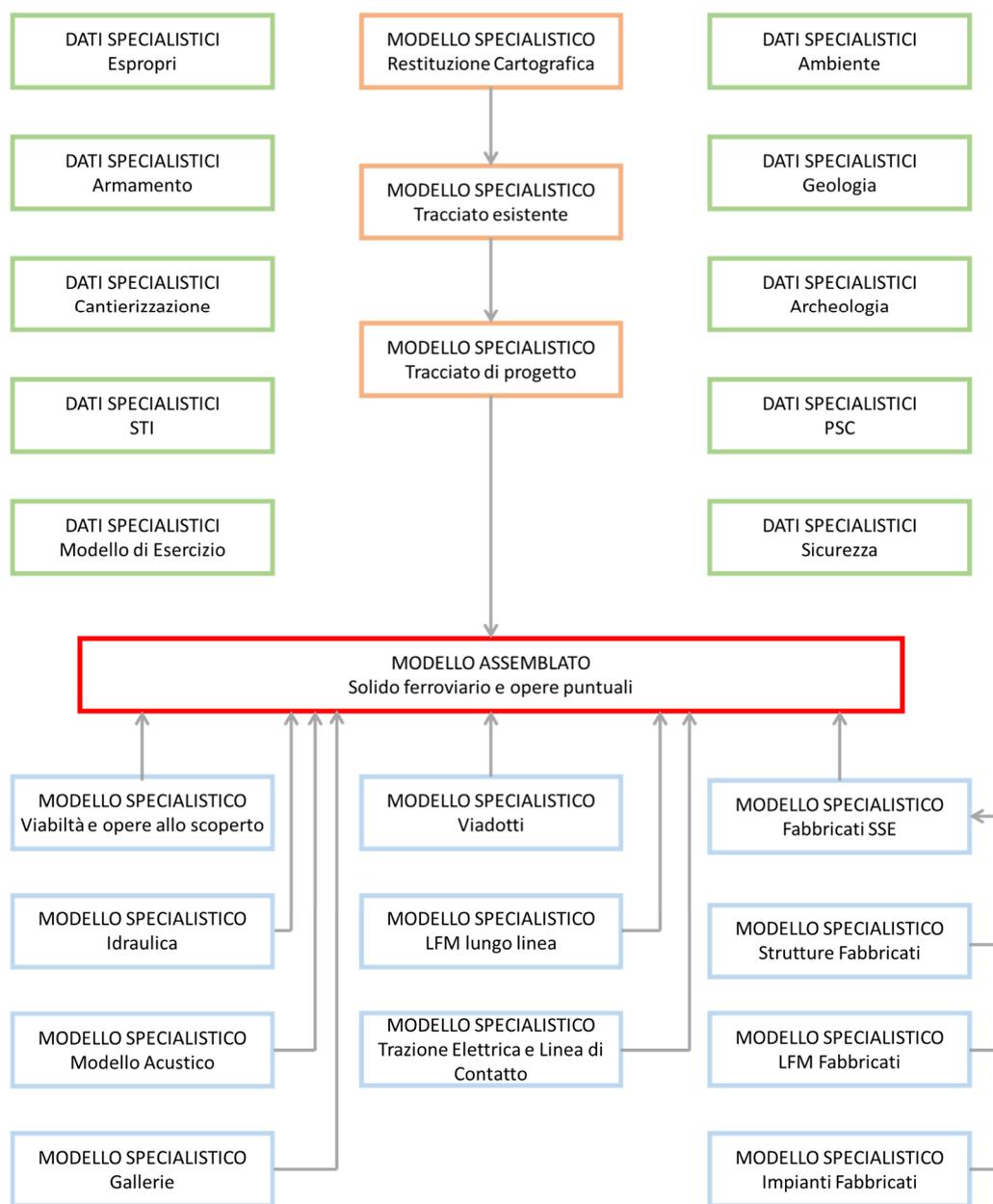


Figura 2 – Esempio di organizzazione della modellazione BIM

III.2.9.1 Dati di Base e Modellazione del contesto digitale

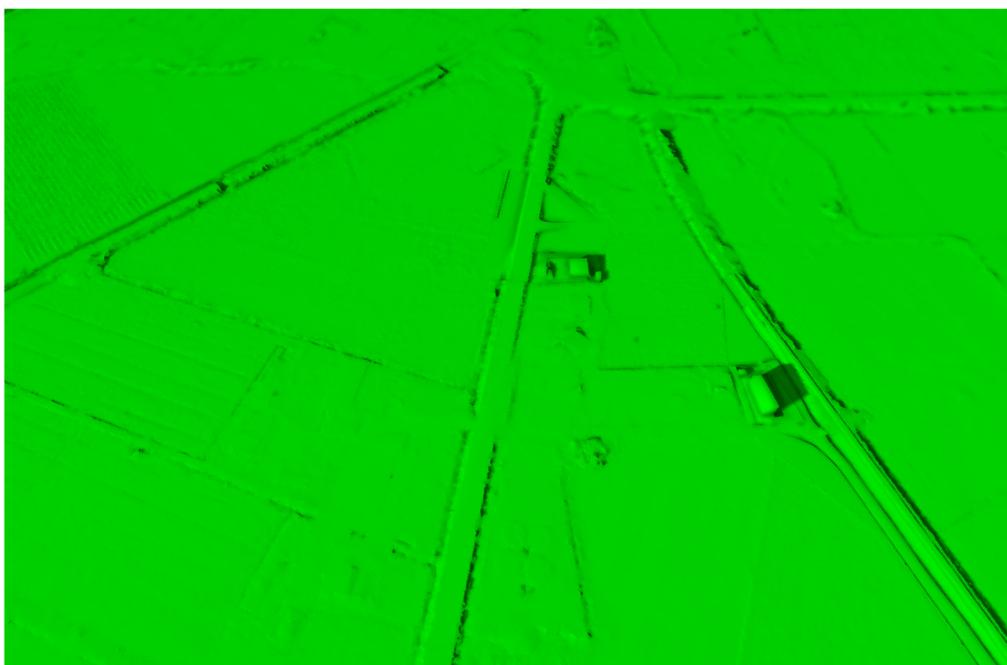
Per la digitalizzazione del contesto nel quale insisterà l'opera sono stati messi a disposizione i seguenti dati di base:

- Cartografia 3D in formato CAD;
- Rilievi Celerimetrici 3D in formato CAD;
- Ortofoto in formato TIFF ed ECW;
- Nuvole di punti in formato LAS classificate;
- Rilievo delle cubature degli Edifici Esistenti.

A supporto della progettazione sono stati quindi elaborati alcuni dei dati sopra elencati al fine di produrre:

- **Modello digitale del terreno ante operam DTM (Digital Terrain Model)**

Il modello è stato prodotto a partire dalle nuvole di punti anzidette, previo filtro dei soli punti appartenenti alla Categoria *Ground* e di questi considerandone il 30% rispetto alla totalità dei punti rilevati. Il modello così ottenuto ha garantito un livello di dettaglio adeguato alla fase progettuale ed, unitamente ai rilievi Celerimetrici 3D, ha rappresentato sia la base per l'avvio della fase di progettazione dei tracciati e sia un utile supporto per le valutazioni di inserimento dell'opera nel contesto.



- **Modello della Nuvola di Punti con caratteristica RGB**

Il modello è stato prodotto mediante assegnazione della caratteristica RGB presente nelle ortofoto georiferite ai punti rilevati dai rilievi lidar, al fine di costituire un riferimento per le valutazioni circa l'inserimento delle opere nel contesto.

III.2.9.2 Modellazione progettuale

È stata sviluppata una modellazione pluridisciplinare al fine di produrre:

- **Modelli BIM dei tracciati ferroviari**

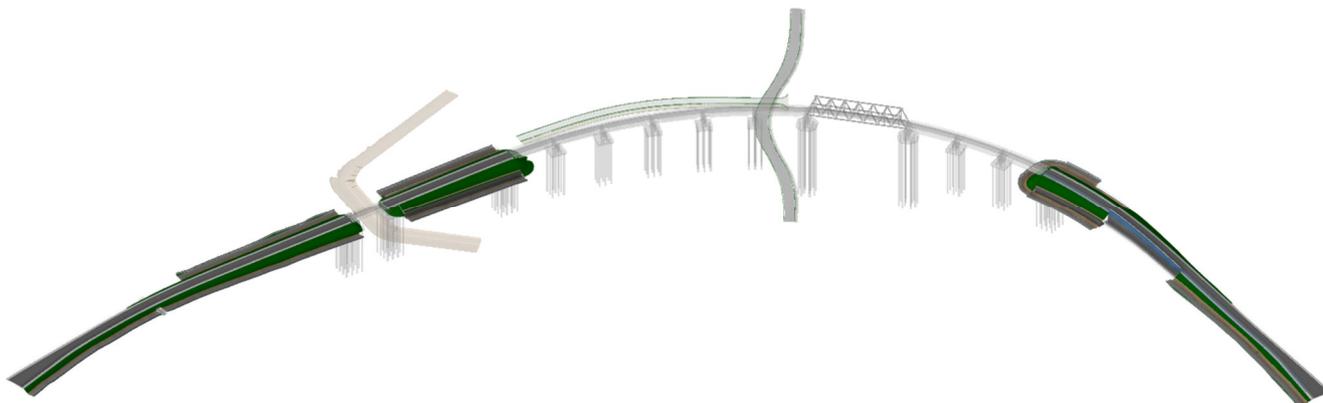
Lo sviluppo dei modelli dei tracciati è stato svolto in riferimento al modello del terreno prodotto e per ciascuno di essi, all'interno del software di Authoring, è stato definito tracciato planimetrico e profilo. Sono stati quindi prodotti i seguenti modelli:

- Tracciato ferroviario

- **Modelli BIM dei Rilevati e Trincee ferroviarie**

I modelli del rilevato e trincea ferroviari sono stati prodotti tramite estrusione, lungo il tracciato ferroviario, di template parametrici, ovvero di sezioni bidimensionali intelligenti in grado di modellare gli elementi rappresentativi dei Rilevati e Trincee in accordo al manuale di progettazione, rispetto alle condizioni al contorno rappresentati ad esempio dalla superficie del terreno modellata. Sono stati quindi prodotti i seguenti modelli:

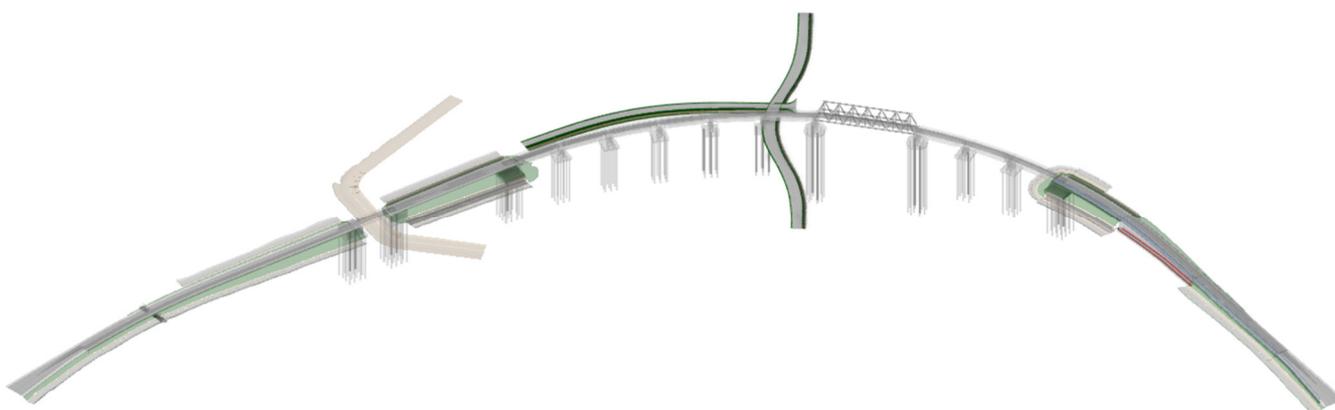
- Rilevato dal Km 0+000 al Km 0+285.35
- Rilevato dal Km 0+615 al Km 0+702.50
- Rilevato dal Km 0+722.50 al Km 1+000.89



- Modelli BIM delle Viabilità

I modelli BIM delle viabilità sono stati creati per fasi rispetto alle esigenze di ricucitura del territorio e in funzione delle viabilità esistenti. Inizialmente è stato definito il tracciato plano-altimetrico per ciascuna viabilità e successivamente estruso lungo il percorso un template parametrico rappresentativo degli elementi stradali come definito nel DM 05/11/2001 per ciascuna categoria di strada adottata. Sono stati quindi prodotti i seguenti modelli:

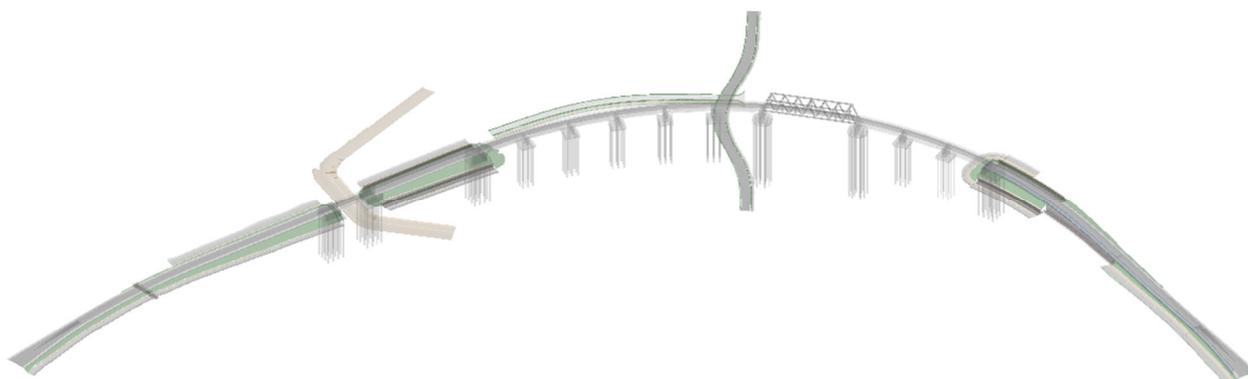
- Nuova Viabilità - Campo Sportivo - Km 0+444
- Viabilità Provvisoria



- Modelli BIM delle Opere Civili

I modelli delle opere civili minori hanno riguardato la modellazione di opere puntuali tramite utilizzo di famiglie parametriche di oggetti, la cui geometria è stata definita secondo i risultati dei calcoli progettuali effettuati. Sono stati quindi prodotti i seguenti modelli:

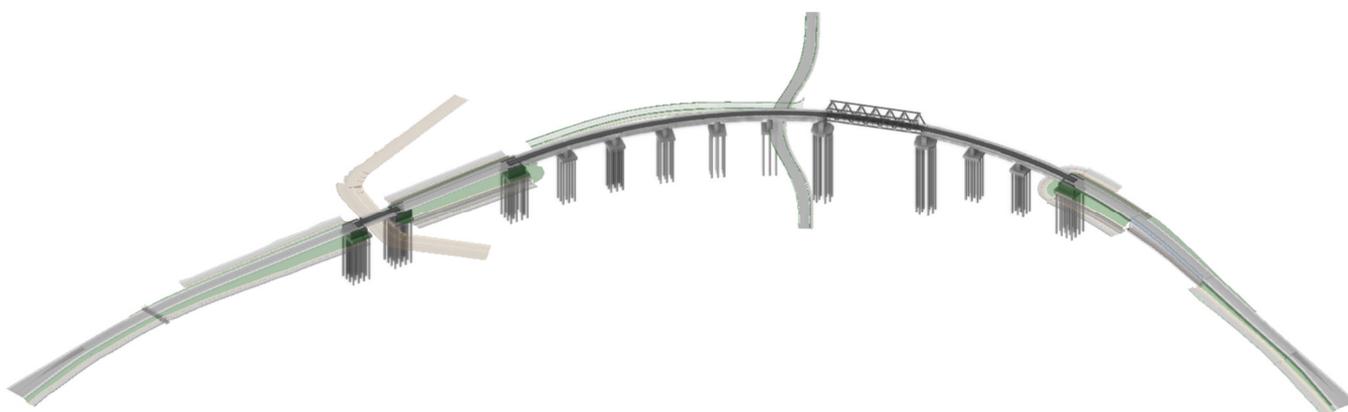
- MU01 Muri di Sostegno e Sottoscarpa
- MU02 Muri di Sostegno e Sottoscarpa
- MU03 Muri di Sostegno e Sottoscarpa
- MU04 Muri di Sottoscarpa
- MU05 Muri di Sottoscarpa



- Modello BIM del Viadotto

Il modello BIM del Viadotto per lo scavalco della SS193 è stato realizzato mediante posizionamento lungo il tracciato delle famiglie parametriche di pile e relative fondazioni. Successivamente sono state definite le famiglie annidate rappresentative degli impalcati a sezione mista acciaio calcestruzzo per le campate di 30 e 45 metri. Per il posizionamento di ciascuno di esse sono stati utilizzati codici di posizionamento automatico per il completamento della modellazione del viadotto.

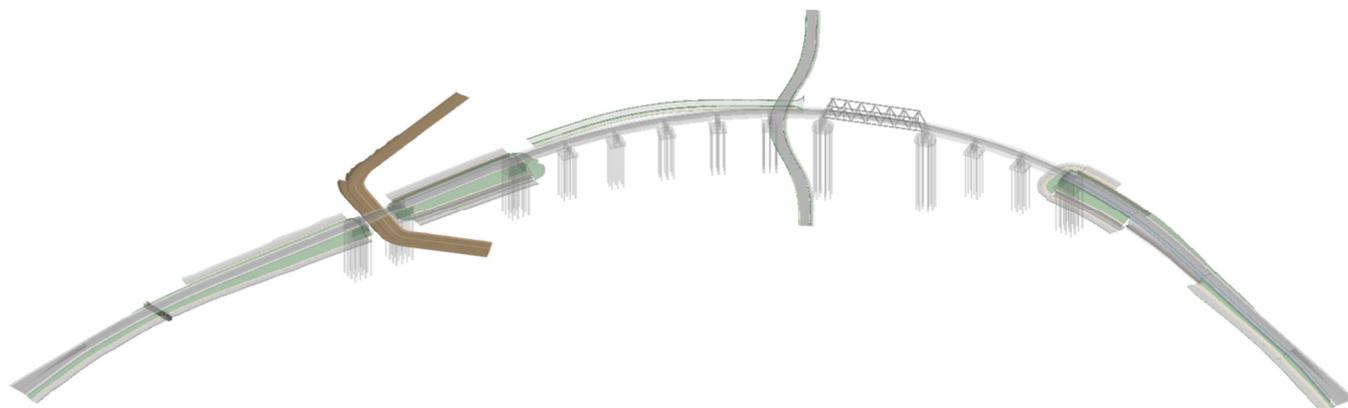
- Viadotto dal Km 0+285.35 al Km 0+615
- Viadotto dal Km 0+702.50 al Km 0+722.50



- Modelli BIM di Idraulica

Le opere idrauliche oggetto di modellazione sono stati i canali, tombini idraulici e la vasca di sollevamento prevista al di sotto della Piazzale della Nuova Stazione. Per la modellazione dei canali sono stati utilizzati dei template parametrici estrusi lungo il percorso mentre per i tombini e la vasca di sollevamento sono state utilizzate famiglie di componenti standardizzati la cui geometria è stata definita in funzione delle considerazioni progettuali.

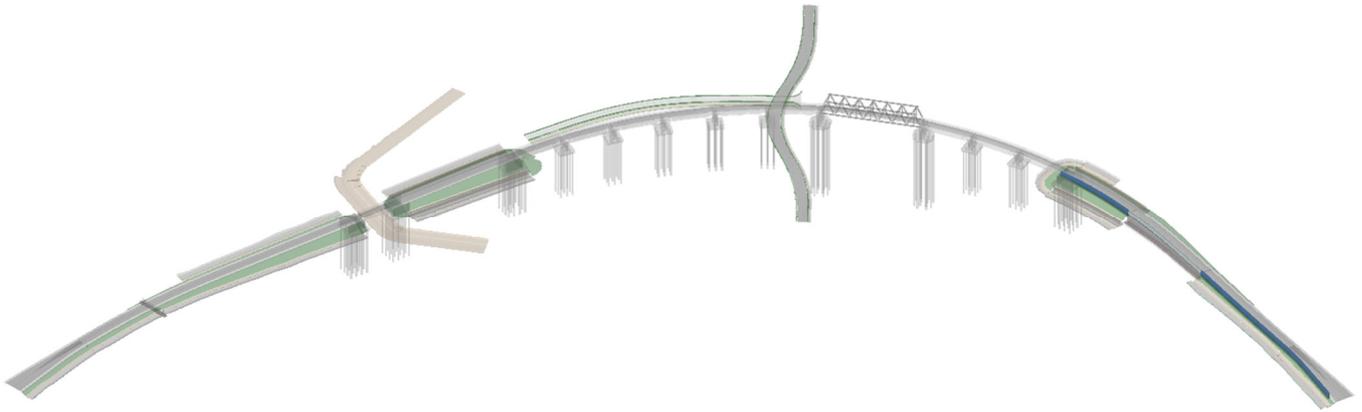
- Deviazione Canale al Km 0+712
- Tombino ferroviario al Km 0+866



- **Modelli BIM delle Barriere Antirumore**

I modelli delle barriere antirumore sono stati sviluppati come geometrie rappresentative degli ingombri in accordo al livello di dettaglio geometrico previsto per lo sviluppo del progetto (LOD B), ovvero mediante estrusione di template parametrici lungo il tracciato. Il rispetto della distanza delle barriere rispetto all'asse di progetto è stato garantito mediante la definizione di vincolo geometrico definito come un parametro di valore assegnato rispetto alle pk di inizio e fine delle opere di risanamento acustico previste.

- Barriere acustiche tratti BA01
- Barriere acustiche tratti BA02
- Barriere acustiche tratti BA03



III.2.9.3 Analisi di congruenza progettuale ed interferenze

Sin dalle prime fasi della progettazione, il BIM Coordinator ha realizzato il modello federato delle opere, reso disponibile sia sull'Ambiente di Condivisione Dati e sia su Piattaforma Cloud per svolgere:

- Attività di verifica dei modelli;
- Aggregazione dei dati;
- Visualizzazione contesto;
- Analisi dati GIS;
- Presentazione e visualizzazione.

Il modello Federato è risultato essere in continuo aggiornamento a seguito dello sviluppo dei modelli delle opere e delle modifiche progettuali risultanti da:

- criticità riscontrate dall'inserimento delle opere nel contesto esistente;
- dalle interferenze riscontrate fra i modelli delle opere;
- verifica dei limiti progettuali previsti dalle Normative;
- evidenze progettuali circa il necessario inserimento di opere di presidio.



A)



B)



C)



D)

III.3 RUOLI E RESPONSABILITÀ

III.3.1 Organigramma

Il processo BIM coinvolge, durante la fase di creazione dei modelli specialistici, molteplici figure professionali che concorrono al raggiungimento degli obiettivi di progetto. Tali figure, che svolgono un compito definito rispetto alla struttura dell'intero processo, secondo modalità descritte nei precedenti paragrafi, possono essere schematizzate secondo la seguente organizzazione.

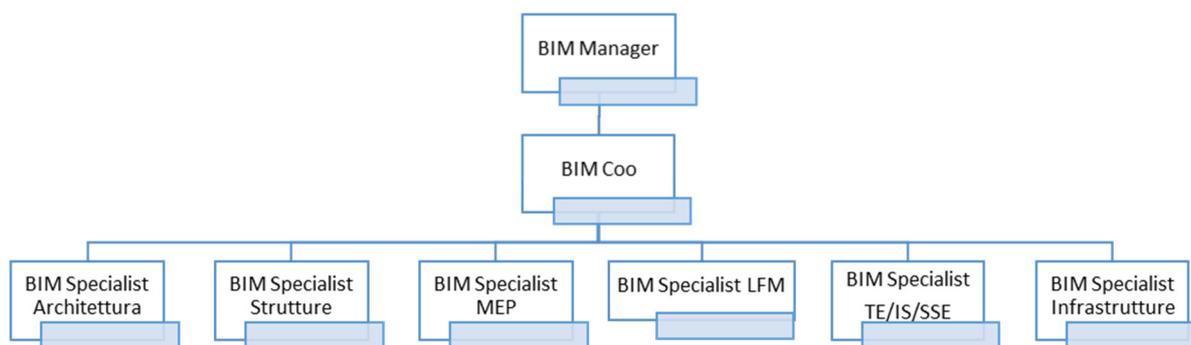


Figura 3 - Organigramma di commessa

III.3.2 Professionisti chiave e riferimenti

Si riportano di seguito i professionisti BIM di riferimento che hanno partecipato al progetto, con indicazione del ruolo all'interno della commessa e della società di appartenenza. Si fa presente che l'elenco potrebbe subire variazioni in corso di sviluppo del progetto.

RUOLO	NOME E COGNOME	ORGANIZZAZIONE
PE	Gennaro Cribari	ITALFERR
PEA	Emiliana Di Lucia	ITALFERR
BIM Manager	Daniela Aprea	ITALFERR
BIM Coordinator	Mirko Pianesi	ITALFERR
BIM Specialist Tracciati	Eleonora Naccari	ITALFERR
BIM Specialist Opere Civili	Giuseppe Crisà	ITALFERR
BIM Specialist Viabilità	Susanna Seri	ITALFERR

BIM Specialist Idraulica	Mara Villani, Simone Cignarella	ITALFERR
BIM Specialist Geotecnica	Luca Giannini	ITALFERR
BIM Manager (Fornitore)	Danilo Vercellino	ATI PINI
BIM Coordinator Str (Fornitore)	Miriam Canovas	CASADO
BIM Coordinator Arc/Str (Fornitore)	Carla Gerundino	3TI
BIM Specialist Str(Fornitore)	Ignacio Arada	CASADO
BIM Specialist Str (Fornitore)	Daneiele Dell'Edera	3TI

Tabella 7 - Elenco Risorse BIM

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COLLEGAMENTO DIRETTO CON LE LINEE METAPONTO-REGGIO CALABRIA E COSENZA – SIBARI PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA								
	RELAZIONE SPECIALISTICA SULLA MODELLAZIONE INFORMATIVA	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
	RC2V	00	R	12	RH	MD0000	001	A	32/45

III.4 MODALITÀ DI CONDIVISIONE DI DATI, INFORMAZIONI E CONTENUTI INFORMATIVI

L'architettura dell'ambiente di condivisione è sviluppata secondo due principi di riferimento:

- organizzazione delle varie aree dell'ambiente comune (cartelle) per la condivisione dei dati di base dei singoli progetti e del modello generale tra i vari soggetti interessati;
- regole di gestione e criteri funzionali per notifica e condivisione dei dati/documenti.

Nei successivi paragrafi vengono analizzati nel dettaglio i punti appena evidenziati.

III.4.1 Organizzazione ambiente di lavoro comune

Per ogni specifico progetto, il BIM Coordinator crea l'architettura dell'ambiente comune, a partire da una struttura base predefinita, e lo personalizza in funzione delle caratteristiche e degli utenti che partecipano alla commessa.

La struttura di base prevede che nella cartella "ITALFERR – Project Collaboration" vi sarà la cartella inerente alla commessa, indicata con il nome del progetto che verrà determinato prevedendo un suffisso, rappresentato dal codice documentale del progetto associato ad una descrizione dello stesso. Per questa commessa la cartella è la seguente: **RC2V - PFTE Bretella di Sibari**.

Al livello immediatamente al di sotto di tale cartella, la struttura presenta un'organizzazione così definita:

- *_Project_Workspace*
- *01_Dati di Base*
- *02_Modellazione*
- *03_Draft – Ambiente di Lavoro per specialistiche*
- *04_Documentazione di progetto*
- *05_Fornitore Esterno*

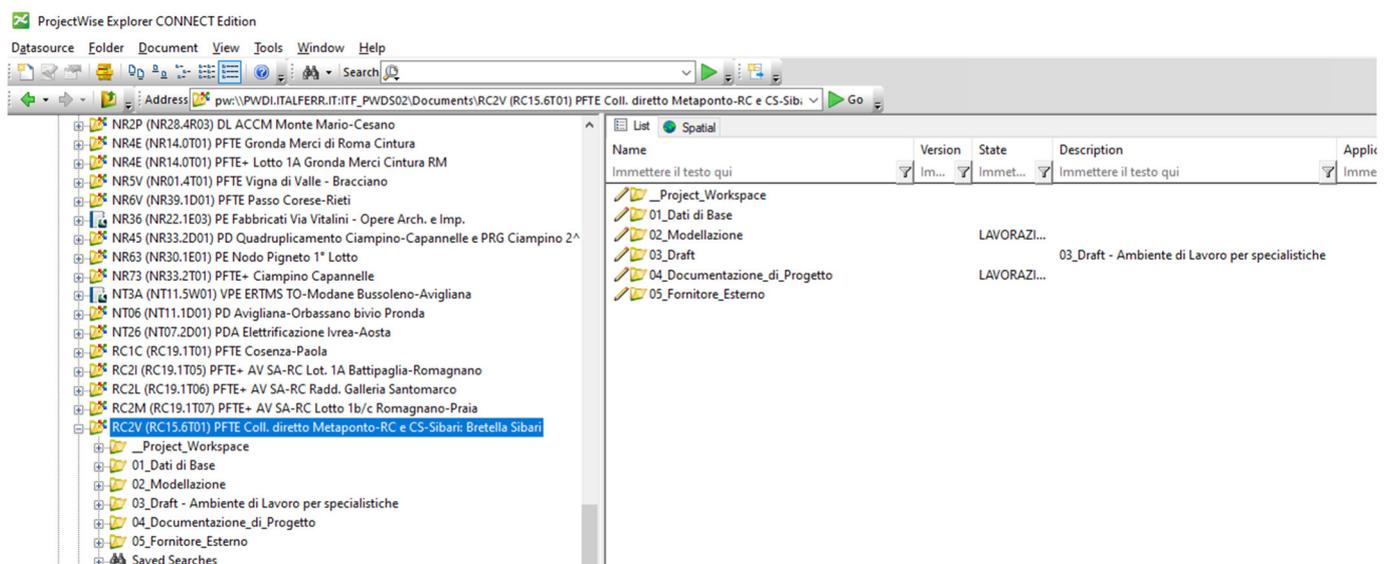


Figura 4 - Commessa in ProjectWise

III.4.1.1 _Project_Workspace

La presente cartella contiene l'insieme delle librerie attive dei diversi software di modellazione utilizzati nella specifica commessa. Le cartelle indicate nella figura sottostante andranno costantemente aggiornate in funzione dello sviluppo del progetto.

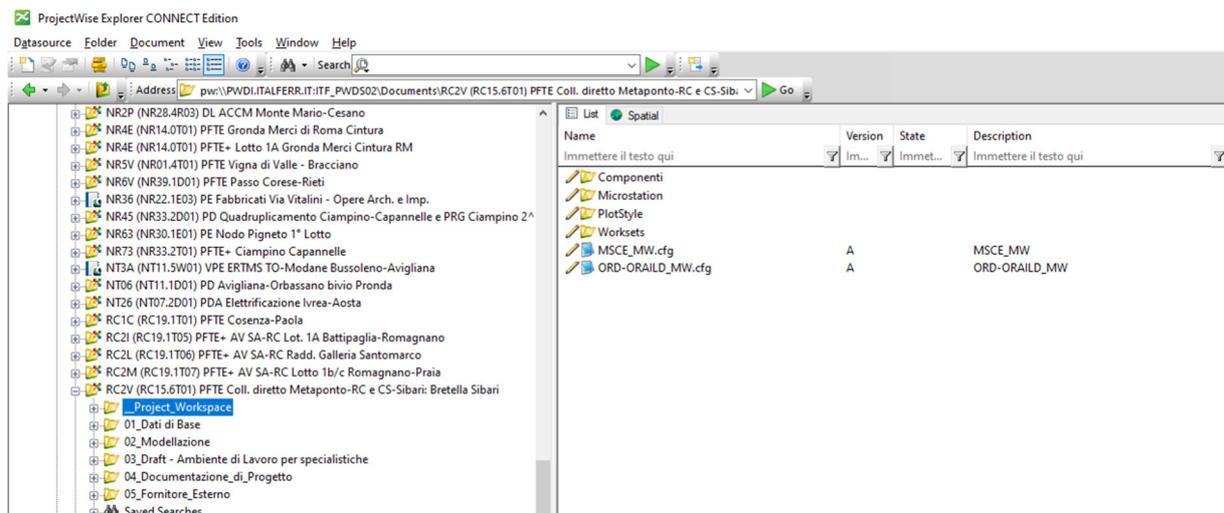


Figura 5 - Cartella "_Project_Workspace"

III.4.1.2 Dati di Base

Nella cartella dei "Dati di Base" sono inserite tutte le informazioni alla base della progettazione.

In particolare, la sottostruttura prevede un'organizzazione in cartelle per la gestione documentale del progetto, per il piano di progettazione, per gli standard progettuali, per i progetti ed i dati di riferimento da cui partire per la progettazione in oggetto, per i dati cartografici e rilievi celerimetrici, per le indagini di campo di tipo geognostico, ambientale e su opere esistenti (opere d'arte ed in terra), e per quant'altro ritenuto necessario allo sviluppo dell'attività.

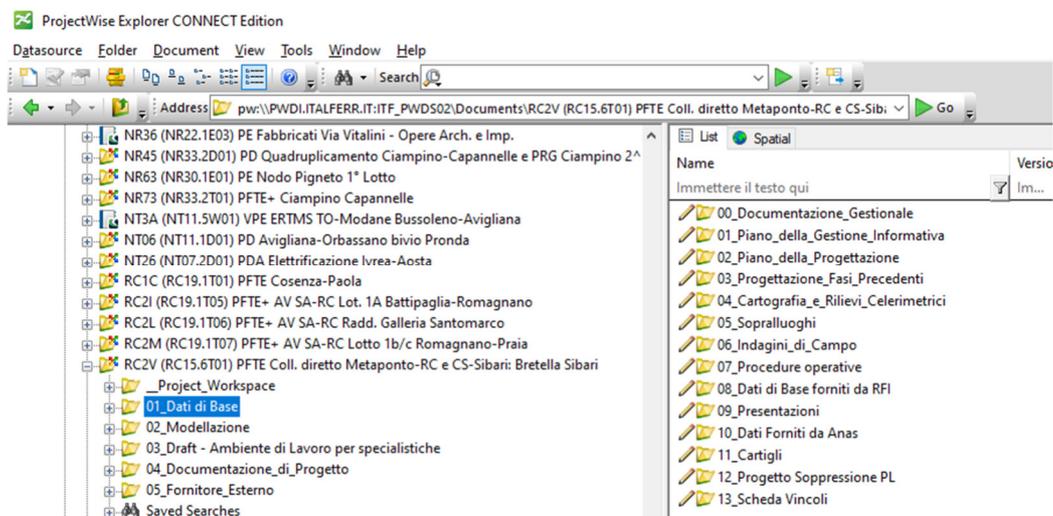


Figura 6 - Cartella "01_Dati di Base"

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COLLEGAMENTO DIRETTO CON LE LINEE METAPONTO-REGGIO CALABRIA E COSENZA – SIBARI PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA								
	RELAZIONE SPECIALISTICA SULLA MODELLAZIONE INFORMATIVA	COMMESSA RC2V	LOTTO 00	FASE R	ENTE 12	TIPODOC RH	OPERA/DISCIPLINA MD0000	PROGR. 001	REV. A

III.4.1.3 Modellazione

Nella presente sezione vengono sviluppati i singoli modelli che nel loro insieme costituiscono il modello generale del progetto. Troviamo due principali sottocartelle:

- *01_Modello_Generale* – in questo spazio sono contenuti tutti i modelli assemblati del progetto, e gli eventuali report che attestano l'esito delle verifiche condotte dal BIM Coordinator sull'individuazione ed eventuale risoluzione delle interferenze tra i vari sotto-modelli del progetto.

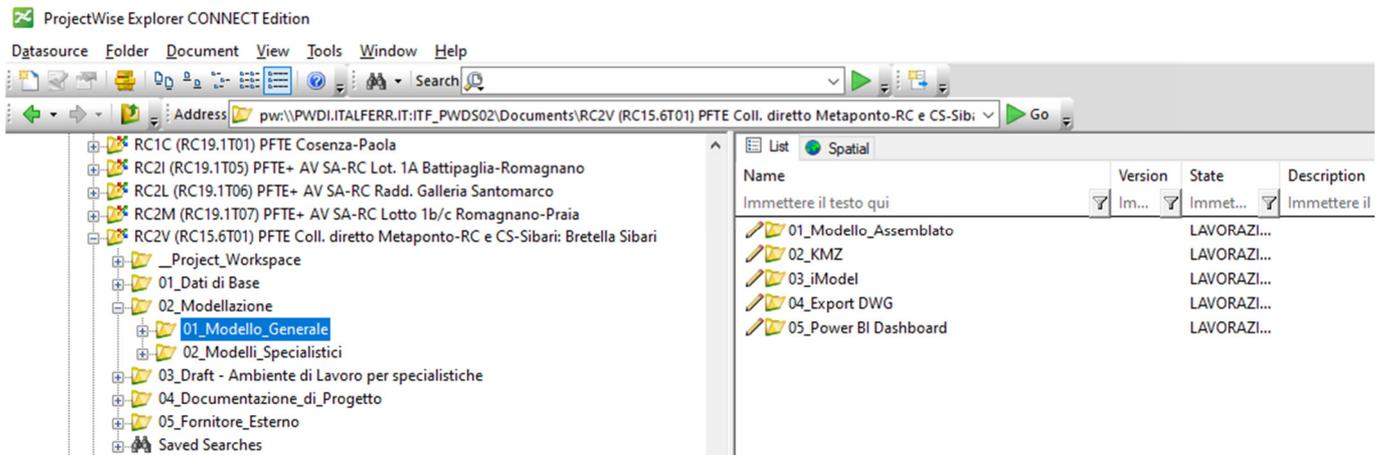


Figura 7 - Cartella "02_Modellazione"

- *02_Modelli_Specialistici* – in questa cartella sono presenti i modelli specialistici delle singole discipline. Le prime due cartelle sono destinate rispettivamente ai modelli del terreno e del tracciato ferroviario.

Nel modello del tracciato ferroviario sono contenute le informazioni plano-altimetriche del tracciato in formato DGN e gli elaborati in formato dwg (2D e 3D) del tracciato.

Tutte le altre sottocartelle dei vari modelli specialistici potranno presentare ulteriori distinzioni di dettaglio in funzione delle necessità dello specifico progetto. Un esempio di quanto appena evidenziato può essere rappresentato dal progetto di una viabilità stradale che è ottenuta prevedendo tre sottolivelli gestiti da progettisti differenti ciascuno rappresentante modelli differenti e complementari:

- progettazione del modello del tracciato stradale;
- progettazione del modello delle opere d'arte e del corpo stradale (rilevato e trincea) connesse al tracciato stradale;
- progettazione del modello delle sistemazioni idrauliche connesse ai punti precedenti.

III.4.1.4 Draft – Ambiente di Lavoro per specialistiche

La cartella "Draft" conterrà tante sottocartelle di lavoro, una per ogni CdC coinvolto.

Ciascun progettista dello specifico CdC può operare con diritti di scrittura e lettura su documenti di studio e lavoro. Le cartelle prendono il nome dal codice Italferr che identifica il CdC.

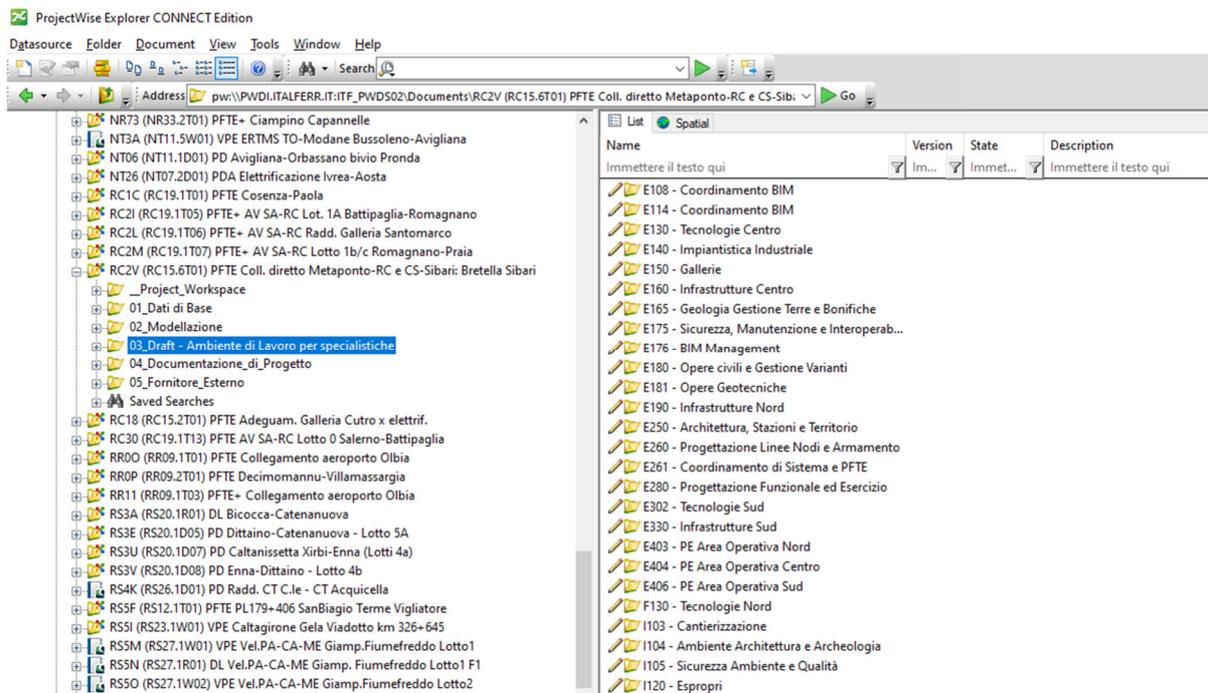


Figura 8 - Cartella "03_Draft"

III.4.1.5 Documentazione di progetto

La seguente cartella contiene tutti i documenti finali di progetto (relazioni, elaborati grafici, documenti, etc...) sviluppati e consegnati ufficialmente dai singoli progettisti. La documentazione è organizzata per cartelle ciascuna denominata con il nome delle WBS presenti nel progetto in oggetto. Ogni cartella contiene tutti gli elaborati che nella propria codifica contengono quel codice della WBS.

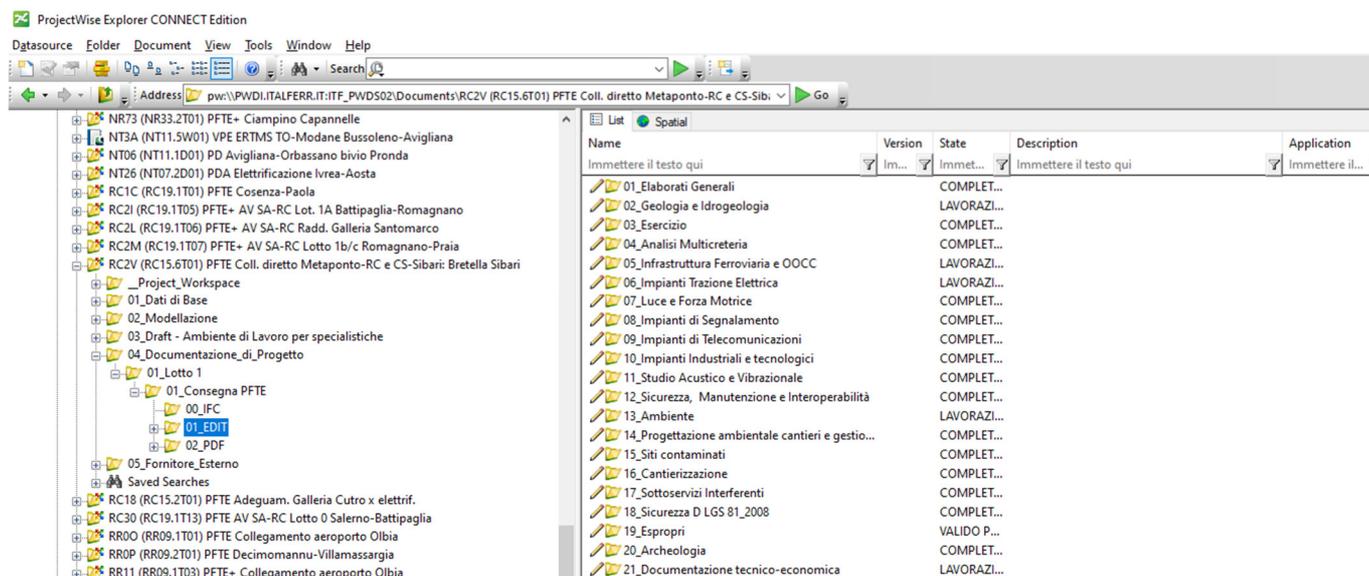


Figura 9 - Cartella "04_Documentazione di Progetto"

III.4.1.6 Fornitore Esterno

Questa è l'unica cartella a cui viene dato accesso anche a soggetti esterni, come i fornitori di supporto all'ingegneria. La sottostruttura replica quella delle precedenti illustrate, andando a creare degli spazi dedicati per i dati di base, la modellazione, la documentazione di progetto e i documenti di lavoro e scambio informazioni.

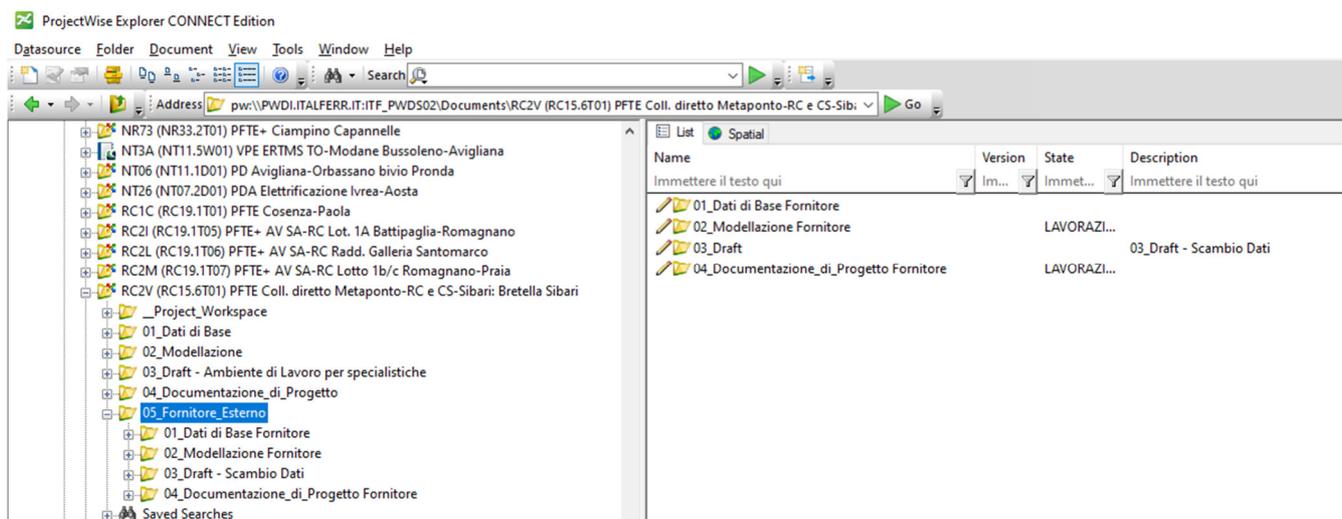


Figura 10 - Cartella "05_Fornitore Esterno"

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa delle principali WBS in capo al Fornitore per la presente progettazione.

NV01	Nuova Viabilità - Campo Sportivo - Km 0+444
NV02	Viabilità Provvisoria
MU01	Muri di sostegno e Sottoscarpa
MU02	Muri di sostegno e Sottoscarpa
MU03	Muri di sostegno e Sottoscarpa
MU04	Muri di Sottoscarpa
MU05	Muri di Sottoscarpa
VI01	Viadotto dal Km 0+285.35 al Km 0+615
VI02	Viadotto dal Km 0+702.50 al Km 0+722.50

IN01 Deviazione Canale al Km 0+712

IN02 Tombino ferroviario al Km 0+866

BA01 Barriere acustiche tratto BA01

BA02 Barriere acustiche tratto BA02

BA03 Barriere acustiche tratto BA03

III.5 PROCEDURE DI VERIFICA E VALIDAZIONE DI MODELLI, OGGETTI E/O ELABORATI

L'utilizzo dei modelli BIM permette un monitoraggio della qualità di ciò che viene modellato nel rispetto dei requisiti di commessa. L'utilizzo di dispositivi informatici per il controllo della qualità rappresenta uno strumento efficace in tutte le fasi progettuali.

Fermo restando che ogni progettista è responsabile del proprio modello, le tipologie di controllo si basano su molteplici approcci.

LV1 - Controllo standard (Self check)

Assicura che gli standard siano stati seguiti (font, dimensioni, stili di linea, layer, stratificazione, ecc.) e che siano presenti i requisiti geometrici e non previsti.

Verifica, attraverso sistemi di visualizzazione, che non vi siano componenti del modello non intenzionali e che sia stato raggiunto l'intento progettuale.

LV2 - Analisi delle interferenze (Clash Detection)

Analizza le interferenze tecniche (interferenze spaziali, lacune o errata nomenclatura) all'interno di uno o più modelli BIM. Nello specifico questo processo viene effettuato attraverso l'utilizzo dei modelli in formato IFC di tutte le discipline progettuali.

LV3 – Verifica del modello assemblato

Verifica indipendente (Independent Check) di dati, informazioni, contenuti informativi e loro ACDat e ACDoc di conservazione a livello sostanziale.

Tabella 8 - Livelli di coordinamento

III.6 PROCESSO DI DETERMINAZIONE E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE E DELLE INCOERENZE INFORMATIVE

III.6.1 Controllo interferenze modello specialistico

Nel corso dello sviluppo della progettazione/modellazione BIM, il BIM Coordinator monitora il modello BIM verificando le eventuali interferenze e che tutte le osservazioni di modifica progettuali, definite nei vari step di progettazione, siano state recepite e verificate dalle singole specialistiche.

L'Owner procede ad aggiornare il modello BIM ogni qualvolta risulta necessario. Al termine del processo di progettazione dei singoli modelli l'Owner aggiorna il modello BIM assemblato e lo trasmette al BIM Coordinator.

III.6.2 Controllo interferenze interdisciplinare

A seguito della verifica delle interferenze, nella fase di progettazione del modello l'Owner supportato dal BIM Coordinator, effettua un'ulteriore verifica della completezza del modello. Nel caso in cui la verifica dia esito negativo, il BIM Coordinator invia la richiesta di aggiornare il singolo modello e/o i modelli BIM di dettaglio alle SO interessati dall'anomalia riscontrata.

La verifica tecnica, nonché il rispetto dei dati e requisiti fissati nel programma di intervento e del rispetto della normativa cogente, sarà curata dalle singole SO secondo quanto stabilito dalle modalità di verifica aziendali.

Per il **Site Model – Modello dell'esistente**, si deve verificare:

- 1) Che il modello contenga i requisiti minimi richiesti (LOIN);
- 2) La nomenclatura dei vari oggetti e la corrispondenza delle aree rispetto alla documentazione topografica;
- 3) Che gli elementi derivanti dalle misurazioni devono trovarsi nel sistema di coordinate concordato;
- 4) La coerenza degli elementi quali sottoservizi, vegetazione, etc
- 5) Che gli elementi non si intersechino nello spazio.

Per il **modello BIM architettonico**, si deve verificare:

- 1) Che il modello contenga i requisiti minimi richiesti (LOIN);
- 2) Che si utilizzi il corretto sistema di coordinate;
- 3) La coerenza con i piani architettonici;
- 4) Che le componenti spaziali non si intersechino nello spazio;
- 5) Che gli elementi non si intersechino nello spazio;
- 6) Che gli elementi architettonici non interferiscano con le strutture portanti.

Per il **modello BIM strutturale**, si deve verificare:

- 1) Che il modello contenga i requisiti minimi richiesti (LOIN);
- 2) Che si utilizzi il corretto sistema di coordinate;
- 3) La coerenza con i piani strutturali;
- 4) Che vi sia coerenza con quanto modellato con i modelli BIM infrastrutturali (verificando ad esempio la corrispondenza col tracciato ivi delineato).

Per il **modello BIM infrastrutturale**, si devono verificare:

- 1) Che il modello contenga i requisiti minimi richiesti (LOIN);
- 2) Che non vi siano interferenze con le preesistenze modellate nel Site Model;
- 3) Che si utilizzi il corretto sistema di coordinate.

Le interferenze progettuali devono seguire le gerarchie della matrice qui riportata:

MODELLO		SITO	INFRASTRUTTURALE	STR	ARCH
SITO	Oggetto/Oggetto	x			
	Modello/Modelli				
INFRASTRUTTURALE	Oggetto/Oggetto		x		
	Modello/Modelli	x		x	x
STRUTTURALE	Oggetto/Oggetto			x	
	Modello/Modelli		x		x
ARCHITETTONICO	Oggetto/Oggetto				x
	Modello/Modelli		x	x	

Tabella 9 - Matrice Interferenze di progetto

III.7 NOMENCLATURA

III.7.1 Strutturazione e organizzazione della modellazione digitale

Al fine di ottimizzare la gestione e la condivisione dei parametri (condivisi e non), è necessario rendere fruibile la loro comprensione. Data la loro natura eterogenea, non sarà strutturata una specifica codifica, ma si richiederà di far riferimento alle seguenti linee guida:

- Nominare il parametro per esteso, evitando quanto possibile le abbreviazioni;
- Evitare di nominare un parametro in maniera generica che non permetta la comprensione da parte di terzi (ad esempio, per definire i parametri dimensionali della sezione trasversale di un pilastro, utilizzare "Larghezza Pilastro" e "Lunghezza Pilastro" e non "a" e "b" oppure "L1" e "L2";
- Evitare l'utilizzo di caratteri speciali (*, §, È, ecc.), che possono spesso creare problemi nella fase di esportazione del database.

III.7.1.1 Nomenclatura degli elementi del modello

Per la nomenclatura degli elementi che compongono i modelli si può far riferimento alle seguenti specifiche tecniche, contenute nella cartella Global Workspace - Documentazione Societaria in ProjectWise:

- PPA.0003096_Codifica e gestione template e modelli SW Bentley.pdf
- PPA.0003095_Codifica e gestione famiglie parametriche Revit.pdf

Nello specifico si riporta di seguito brevemente la codifica da utilizzare per le famiglie Revit e per i Template Bentley:

Famiglie Revit:

“ITF”_[Disciplina]_[Categoria]_[NomeFamiglia]_[campo libero]

Template Bentley:

“ITF”_[NomeTemplate]_[campo libero]

III.7.1.2 Nomenclatura dei modelli

Per la nomenclatura dei modelli si può far riferimento al file di lavoro **Codifica Modelli** contenuto all'interno della cartella *01_Dati di Base* -> *01_Piano della Gestione Informativa* in ProjectWise.

Si riporta di seguito la codifica:

[CodiceDocumentale]_[Lotto]_[EnteOriginatore]_[TipologiaModello]_[WBS]_[Disciplina]_[nn]

TIPOLOGIA MODELLO	
CM	modello federato
CR	modello clash
DR	modello estrazione elaborati
M3	modello 3D
VS	modello visualizzazione
AL	Allineamento ferroviario/stradale

Tabella 10 - Campo Tipologia Modello

WBS	
00	multipla

TM	terreno	DATI CARTOGRAFICI
IF	infrastrutture (tracciato)	INFRASTRUTTURA
SF	sovrastruttura ferroviaria (armamento)	
RI	rilevati	
TR	trincee	LINEA FERROVIARIA
VI	viadotti	
IN	interferenze viarie e idrauliche	
IV	viadotti in interferenza	
MU	muri e opere di presidio	
GA	gallerie artificiali	
GN	gallerie naturali	
GI	opere provvisorie per imbocchi gallerie	
NV	nuova viabilità	VIABILITA'
FA	fabbricati	FABBRICATI
FV	fabbricati viaggiatori	
SI	sottoservizi interferenti	SOTTOSERVIZI
SE	sottostazioni elettriche	TECNOLOGIE
PT	piazzali tecnologici	
LC	trazione elettrica	
CA	cantierizzazione	CANTIERIZZAZIONE
AF	espropri fuori linea	ESPROPRI
AQ	espropri lungo linea	
GE	geologia	GEOLOGIA
ID	idrologia	

Tabella 11 - Campo WBS

DISCIPLINA	
00	multipla
AR	architettonico
ST	strutturale
ID	impianto idraulico

Tabella 12 - Campo Disciplina

NOTA: per la presente progettazione si ipotizza inoltre, esclusivamente ove necessario, l'utilizzo del campo [Disciplina] per distinguere, con le lettere A o B, le opere presenti sul binario pari rispetto al binario dispari.

A seguire, nella Tabella 13 - Esempio Codifica Modelli un esempio per diverse tipologie di modello BIM.

Codice Documentale Commessa	Lotto	Ente Originatore	Tipologia Modello	WBS	Disciplina	Progressivo Opera
[xxxx]	[xx]	[xx]	[xx]	[xxxx]	[xx]	[xx]
Modello Federato						
RC2V	00	00	CM	0000	00	01
Modello viadotti						
RC2V	00	10	M3	VI01	ST	01
Modello rilevato						
RC2V	00	13	M3	RI03	00	01

Tabella 13 - Esempio Codifica Modelli

III.7.2 Strutturazione e organizzazione degli oggetti

L'ambiente di archiviazione dei dati BIM è stato previsto nella piattaforma ProjectWise, nella cartella ITALFERR – Project Collaboration. La sottocartella, che verrà chiamata “_Global_Workspace”, conterrà tutti i documenti e gli elaborati relativi ai processi BIM standardizzati. Ogni specialista potrà attingere da questa cartella per implementare il proprio modello specialistico con dati numerici e alfanumerici e perseguire gli obiettivi di un processo di progettazione standardizzato e di qualità.

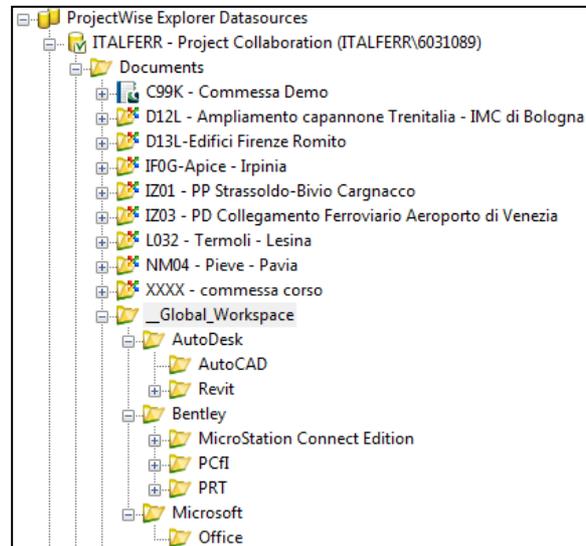


Figura 11 - Global Workspace

III.8 POLITICHE PER LA TUTELA E LA SICUREZZA DEL CONTENUTO INFORMATIVO

Di seguito le misure specifiche in merito alla sicurezza informatica individuate per garantire la disponibilità, l'integrità e la riservatezza del contenuto informativo digitale all'interno del processo.

- Salvataggio con backup dei dati per l'archiviazione su supporto fisso esterno con cadenza prefissata;
- Garanzia di salvataggio di numero di copie sufficienti, da archiviarsi secondo precise indicazioni del Committente;
- Definizione di step di salvataggio dei Modelli grafici informativi in relazione del loro riutilizzo/modifica/visualizzazione, da parte del Committente o dell'Esecutore;
- Gestione delle problematiche relative agli Oggetti trattati su Modelli multidisciplinari,
- Identificazione di un flusso gerarchico di responsabilità nell'ambito delle diverse discipline.

III.9 PROGRAMMAZIONE E CONSEGNA

III.9.1 Pianificazione dei meeting

TIPO DI MEETING	FASE DI PROGETTO	DATA PREVISTA	PARTECIPANTI	LUOGO DI INCONTRO
1- Avvio attività, presentazione AcDat e condivisione dati di base	PFTE	Giugno 2022	BM, BC, BS	Teams
2 - Stato di avanzamento della modellazione (temi generali)	PFTE	Luglio 2022	BM, BC, BS	Teams
3 - Stato di avanzamento della modellazione (dettagli tecnici)	PFTE	Settembre 2022	BM, BC, BS	Teams
4 - Stato di avanzamento della modellazione (dettagli tecnici)	PFTE	Dicembre 2022	BM, BC, BS	Teams
4 - Stato di avanzamento della modellazione (dettagli tecnici)	PFTE	Febbraio 2023	BM, BC, BS	Teams
5 - Presentazione finale del modello (data drop finale)	PFTE	Marzo 2023	BM, BC, BS	Teams

Tabella 14 - Pianificazione Meeting

1. Nella fase di Avvio delle attività, presentazione AcDat e condivisione dati di base verrà esplicitato il programma relativo ai processi BIM sulla base dei requisiti di progetto. Saranno discussi i punti quali:
 - a. Le informazioni di progetto
 - b. Piano di coordinamento e scadenze critiche;
 - c. Versione dei software utilizzati per la modellazione;
 - d. Operatività degli strumenti utilizzati per la modellazione;

- e. Requisiti generali.
 - f. Metodi per il coordinamento
 - g. Criteri di condivisione e aggiornamento dei modelli;
 - h. Responsabilità del team di progettazione;
 - i. Criteri di scomposizione dei modelli.
2. Nei meeting periodici dello stato di avanzamento si discuteranno i seguenti punti:
 - a. Revisione della modellazione (si richiede il data drop di aggiornamento almeno 24 ore prima del meeting);
 - b. Processo di validazione interdisciplinare;
 - c. Processo di validazione disciplinare.
 3. I temi e le date dei meeting relative allo stato di avanzamento della modellazione (dettagli tecnici) saranno fissate all'occorrenza.
 4. Nel meeting di presentazione finale si discuteranno i seguenti punti:
 - a. Grado di completezza del rispetto dei requisiti descritti in questo documento;
 - b. Eventuali azioni correttive e relative tempistiche e penali.

III.9.2 Strategia di consegna dei modelli BIM

Durante la fase di consegna del progetto ciascun progettista per la propria disciplina dovrà controllare che tutti i modelli di competenza siano correttamente caricati ed aggiornati all'ultima versione all'interno delle rispettive cartelle di modellazione in ProjectWise e darne evidenza al BIM Coordinator che procederà a passare i modelli verificati allo stato "completato".

L'Owner, con il supporto del BIM Coordinator, verifica che il modello assemblato abbia recepito le ultime modifiche eventualmente apportate ai singoli modelli specialistici o provvede al suo aggiornamento prima di condividerlo al BIM Coordinator. Quest'ultimo predispone infine il modello finale per la consegna in formato IFC o in formato eseguibile attraverso l'applicativo software Lumen.

Il BIM Coordinator carica all'interno della cartella *04_Documentazione di Progetto -> 01_Consegna -> 00_Consegna Modelli BIM* i modelli di consegna nel formato scelto e il rispettivo elenco modelli e ne comunica la consegna al PE che procederà alla successiva fase di trasmissione della documentazione di progetto alla Committenza.