

P.L.E. CADORNA, 14
20123 MILANO
www.ferrovienord.it
C.F. e P.I.: 06757900151

Oggetto: Progetto di fattibilità tecnico-economica e progetto esecutivo dei ponti Re e Cobello in Comune di Niardo (BS)

Codice Commessa: Proc.n°0577-2024

Linea/Tratta: Ferrovia Brescia Edolo

Località di servizio: Niardo (BS)

Ditta Appaltatrice:

Progettista:

Studio Castelletti s.r.l. - Studio API s.r.l.

| Rev. | Data | Descrizione | Redatto | Controllato | Autorizzato |
|------|----------|--------------------------------|---------|-------------|-------------|
| E | | | | | |
| D | | | | | |
| C | | | | | |
| B | | | | | |
| A | 04/09/24 | Revisione richieste validatore | Pedr. | Pedr. | Cast. |
| 0 | 22/07/24 | PRIMA EMISSIONE | Perac. | Pedr. | Cast. |

CODIFICA DELL'ELABORATO: come da specifiche contenute nel documento IO 4.2-05 A

REL 23.00.05 MAN - - / 013 019

SCALA:

varie



INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUZIONE | 2 |
| 1.1 | Obiettivi del documento | 2 |
| 1.2 | Informazioni del progetto | 2 |
| 1.3 | Obiettivi del processo BIM | 3 |
| 2 | RIFERIMENTI NORMATIVI..... | 4 |
| 3 | ORGANIZZAZIONE DEL PROCESSO BIM | 5 |
| 3.1.1 | Workflow del processo di coordinamento..... | 5 |
| 3.1.2 | Workflow del processo di validazione dei modelli BIM | 6 |
| 3.1.3 | Workflow del processo di richiesta chiarimenti | 6 |
| 4 | SEZIONE GESTIONALE | 8 |
| 4.1 | Obiettivi informativi strategici e usi dei modelli e degli elaborati | 8 |
| 4.1.1 | Obiettivi informativi strategici e usi del modello | 8 |
| 4.1.2 | Elaborati grafici digitali | 8 |
| 4.1.3 | Master Information Delivery Plan..... | 9 |
| 4.2 | Livelli di sviluppo degli oggetti e delle schede informative | 9 |
| 4.3 | Strutturazione e organizzazione della modellazione digitale | 11 |
| 4.3.1 | Strutturazione dei modelli disciplinari | 11 |
| 4.3.2 | Dimensione massima dei file di modellazione..... | 12 |
| 4.4 | Ruoli, responsabilità e autorità ai fini informativi | 12 |
| 4.4.1 | Definizione della struttura informativa interna GRUPPO DI LAVORO (SC+API)..... | 13 |
| 4.4.2 | Struttura operativa | 13 |
| 4.5 | Politiche per la tutela e la sicurezza del contenuto informativo..... | 14 |
| 4.5.1 | Riferimenti normativi | 14 |
| 4.6 | Proprietà del modello | 15 |
| 4.7 | Modalità di condivisione di dati, informazioni e contenuti informativi..... | 15 |
| 4.7.1 | Caratteristiche delle infrastrutture di condivisione..... | 15 |
| 4.8 | Denominazione dei file | 16 |
| 4.8.1 | Denominazione dei file – Gruppo di lavoro/FERROVIENORD | 16 |
| 4.8.2 | Denominazione dei file per il progetto di fattibilità tecnico-economica - FERROVIENORD | 16 |
| 4.8.3 | Denominazione gruppo di lavoro | 18 |
| 4.9 | Modalità di programmazione e gestione dei contenuti informativi di eventuali sub-affidatari..... | 21 |
| 4.10 | Livelli di verifica | 21 |
| 4.10.1 | Livello di verifica 1 -LV1..... | 21 |
| 4.10.2 | Livello di verifica 2 – LV2 | 21 |
| 4.10.3 | Livello di verifica 3 – LV3 | 21 |
| 4.11 | Attività di coordinamento BIM | 21 |
| 4.11.1 | Issues e priorità..... | 22 |
| 4.11.2 | Livelli di coordinamento..... | 23 |
| 4.11.3 | Analisi delle interferenze | 26 |
| 4.11.4 | Analisi delle incoerenze | 27 |
| 4.12 | Programmazione temporale della modellazione e del processo informativo | 28 |
| 4.13 | Modalità di gestione della programmazione 4D | 29 |
| 4.14 | Modalità di archiviazione e consegna finale di modelli, oggetti e/o elaborati informativi | 29 |
| 5 | REQUISITI TECNICI | 30 |
| 5.1 | Caratteristiche tecniche e prestazionali richieste | 30 |
| 5.1.1 | Infrastruttura hardware | 30 |
| 5.1.2 | Infrastruttura software | 30 |
| 5.2 | Infrastruttura hardware e software messa a disposizione da FERROVIENORD | 31 |



| | | |
|----------|--|-----------|
| 5.3 | Protocollo di scambio dei dati dei Modelli e degli Elaborati | 31 |
| 5.3.1 | Formati utilizzati | 32 |
| 5.3.2 | Specifiche aggiuntive per garantire l'interoperabilità | 32 |
| 5.4 | Sistema comune di coordinate e specifiche di riferimento..... | 32 |
| 5.5 | Specifica per l'inserimento di oggetti | 32 |
| 5.6 | Sistema di classificazione e denominazione degli oggetti..... | 34 |
| 6 | STANDARD E BEST PRACTICES | 36 |
| 6.1 | Acronimi e glossario | 36 |
| 6.2 | Sistema di coordinate | 42 |
| 6.3 | Unità di misura e dimensionamenti | 42 |
| 6.4 | Modellazione | 42 |
| 6.4.1 | Best Practices per la modellazione in ambiente Revit | 42 |
| 6.4.2 | Specifica per l'inserimento di oggetti | 43 |
| 6.4.3 | Parametri condivisi | 44 |
| 6.4.4 | Sviluppo dei contenuti parametrici nelle famiglie | 44 |
| 6.4.5 | Produzione degli elaborati grafici | 44 |
| 7 | ALLEGATI..... | 45 |



PIANO DI GESTIONE INFORMATIVA

Il presente documento costituisce il **PIANO DI GESTIONE INFORMATIVA** – pGI il quale contiene le specifiche informative in risposta al Capitolato Informativo (CI) fornito dalla FerrovieNord (05/2024) per l'affidamento del servizio di cui alla Proc.n°0577-2024 per la redazione del progetto di fattibilità tecnico-economica e del progetto esecutivo dei ponti Re e Cobello in Comune di Niardo (BS).

La presente revisione recepisce quanto indicato nell'offerta di gestione informativa, le indicazioni fornite ad Agosto 2024 e ha l'obiettivo di chiarificare le procedure adottate.

Il responsabile della Gestione Informativa è l'ing. Matteo Pedrana – pedrana@studiocastelletti.com

Il presente:

RECEPENDO le informazioni necessarie per l'identificazione del committente e le informazioni di carattere generale per identificare le prestazioni dell'opera in oggetto di cui capitolato informativo ne è parte (CAPITOLATO INFORMATIVO – PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA – PONTI DI NIARDO – REVISIONE 00 – 05/2024);

RECEPENDO lo scopo e le priorità strategiche generali del progetto in oggetto nonché il livello di prevalenze contrattuale

VISTE le vigenti norme in materia di edilizia, urbanistica, ambiente e sicurezza

VISTE le norme in tema di digitalizzazione, gestione informativa ecc

Tutto ciò premesso il raggruppamento temporaneo di professionisti costituito in data 15/05/2024:

- **Studio Castelletti s.r.l.** legalmente rappresentata dall'Ing. Dario Castelletti, con sede legale in Via Nino Zucchelli, 2 – 24023 Clusone (BG) – p.Iva 04270840160 – c.f. 04270840160 – mail: dario@studiocastelletti.com – PEC: studio.castelletti@pec.it – Quota 55% - in qualità di capogruppo Mandataria
- **Studio API SRL** legalmente rappresentata dall'Ing. Gaspare Andreella, con sede Legale in V.le Pedavena, 46 - 32032 Feltre – p.Iva 01278950256 – c.f. 01278950256 – mail: info@studioapi.it -PEC: studioapisrl@pec.it – Quota 45% - in qualità di mandante.

REDIGE

Nel seguito il proprio PIANO DI GESTIONE INFORMATIVA.



1 INTRODUZIONE

1.1 Obiettivi del documento

Il presente documento ha come obiettivo la condivisione delle procedure e delle metodologie che saranno implementate per la redazione del progetto di **fattibilità tecnico-economica** e del **progetto esecutivo** dei ponti Re e Cobello in Comune di Niardo (BS). Il “Piano di gestione informativa” è redatto secondo 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 Stazione Appaltante (FerrovieNord) tramite il Capitolato Informativo, 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.

Il presente documento rappresenta il pGi del gruppo di lavoro incaricato per lo sviluppo del PFTE ed è così composto:

- Studio Castelletti srl (capogruppo mandatario) – 55%
- Studio API – 45%

1.2 Informazioni del progetto

Il progetto si inserisce nell’ambito degli interventi di rifacimento alvei dei torrenti Re e Cobello in comune di Niardo e Braone, affidati a RL/Provincia, dove si rende necessaria la progettazione e la realizzazione dei ponti ferroviari a scavalco dei suddetti torrenti.

La progettazione dovrà tener conto del PFTE di RL ovvero dei nuovi alvei; pertanto, le luci dei nuovi ponti saranno dimensionate di conseguenza.

| | |
|---|--|
| DENOMINAZIONE DEL PROGETTO | Ponti Ferroviari Niardo |
| COMMITTENTE | Ferrovie Nord s.p.a. |
| LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA | Niardo (BS) |
| TIPOLOGIA DI INTERVENTO | Nuovi ponti |
| DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO | Progettazione di due ponti ferroviari a sostituzione dei ponti per dell’attraversamento del Torrente Re e del Torrente Cobello |
| ULTERIORI INFORMAZIONI | <p>Il progetto è suddiviso in due corpi d’opera così definiti:</p> <ul style="list-style-type: none">- Ponte Ferroviario per l’attraversamento del Torrente Re- Ponte ferroviario per l’attraversamento del Torrente Cobello <p>I due ponti dovranno essere realizzati contestualmente limitando la chiusura della linea a non più di 4 mesi.</p> |



1.3 Obiettivi del processo BIM

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

- Supportare il processo decisionale mediante una conoscenza più approfondita delle scelte effettuate
- Traguardare già in fase di progettazione il raggiungimento di obiettivi legati alla sostenibilità
- Razionalizzare le attività connesse alla realizzazione delle opere
- Elevare la qualità complessiva delle opere
- Minimizzare le varianti in corso d'opera
- Migliorare la gestione della fase di cantierizzazione
- Diminuire le tempistiche di progettazione
- Agevolare il facility management a seguito della costruzione

I benefici che si ricavano da un processo correttamente impostato sono molteplici e coinvolgono tutti gli attori della filiera, sia lato committenza 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 alla Stazione Appaltante 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.



2 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. Di seguito si riportano i principali Riferimenti normativi

- **UNI 11337:**
Edilizia e opera di ingegneria civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni
Parte 1: Modelli, elaborati e oggetti informativi per prodotti e processi
Parte 4: Evoluzione e sviluppo informativo di modelli, elaborati e oggetti
Parte 5: Flussi informativi nei processi digitalizzati
Parte 6: Linee guida per la redazione del capitolato informativo
Parte 7: Requisiti di conoscenza, abilità e competenza delle figure professionali coinvolte nella gestione e nella modellazione informativa.
- **Decreto Legislativo n.36 del 31/03/2023 “Codice dei contratti pubblici” e successive modificazioni.**
- **ISO 19650-1:2018** Organization and digitalization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling
Part 1: concepts and principles
Part 2: delivery phase of the assets
- **ISO 19650-3:2021** Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni relative all'edilizia e alle opere di ingegneria civile, incluso il Building Information Modeling (BIM) – Gestione informativa mediante il Building Information Modeling – Parte 3: Fase gestionale dei cespiti immobili
- **UNI EN ISO 19650-5:2020** Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni relative all'edilizia e alle opere di ingegneria civili, incluso il Building Information Modeling (BIM) – Gestione informativa mediante il Building Information Modelling – Parte 5: approccio orientato alla sicurezza per la gestione informativa
- **UNI EN ISO 16739-1:2020** Industry Foundation Classes (IFC) per la condivisione dei dati nell'industria delle costruzioni e del facility management – Parte 1: Scheda dei dati
- **UNI EN 17412-1:2021:** Livello di fabbisogno informativo
- **UNI EN ISO 16739:2016**
Industry Foundation Classes (IFC) per la condivisione dei dati nell'industria delle costruzioni e del facility management



3 ORGANIZZAZIONE DEL PROCESSO BIM

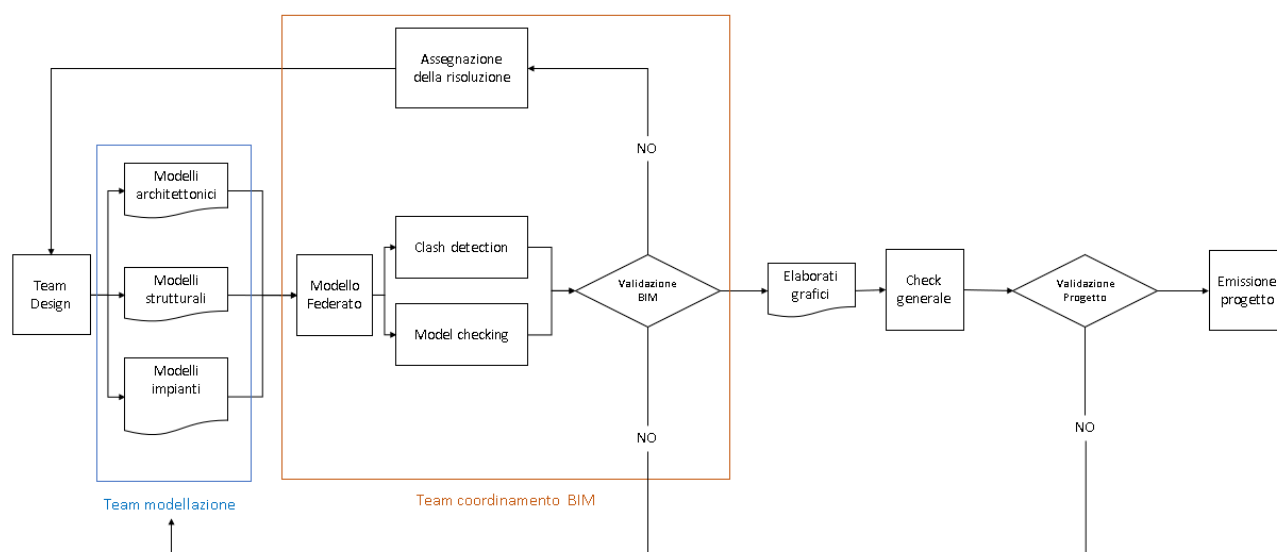
All'interno di questo capitolo verranno definiti gli organigrammi relativi alle diverse fasi del processo e i relativi workflow di gestione del processo informativo, che verranno esposti con maggior dettaglio nei paragrafi successivi.

3.1.1 Workflow del processo di coordinamento

L'intero iter di progettazione seguirà un processo BIM-oriented. Di conseguenza, attraverso i modelli BIM passeranno tutte le attività di coordinamento geometrico, validazione dei contenuti informativi, ma anche produzione della documentazione di progetto.

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 macrocategorie Infrastruttura, 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.



3.1.2 Workflow del processo di validazione dei modelli BIM

Al fine di garantire un utilizzo corretto del modello in funzione di un obiettivo, indicato come “Deliverable”, è necessario impostare un processo di validazione che determini la congruenza del lavoro svolto.

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).

Gli Asset Information, associati ai modelli, sono quelli forniti in allegato al Capitolato Informativo da FerrovieNord.

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.

3.1.3 Workflow del processo di richiesta chiarimenti

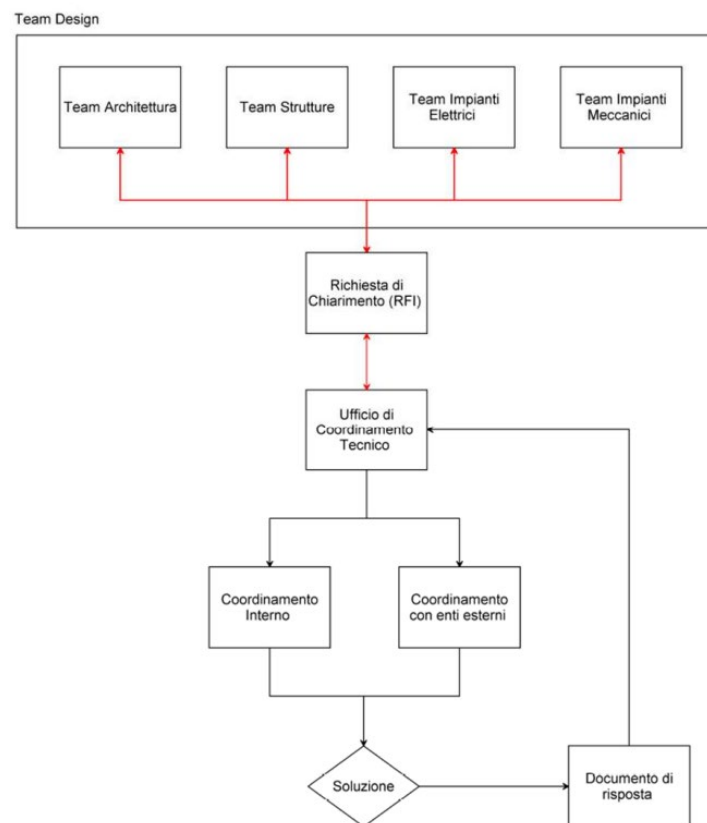
In questa sezione si sviluppa l’iter di segnalazione, richiesta e soluzione per quanto riguarda i chiarimenti che emergeranno in fase di progettazione. I singoli team dovranno produrre un documento scritto di richiesta chiarimento



(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.





4 SEZIONE GESTIONALE

4.1 Obiettivi informativi strategici e usi dei modelli e degli elaborati

Il gruppo di lavoro recepisce come segue quanto riportato nel Capitolato informativo, dove FERROVIENORD indica nelle tabelle seguenti la strutturazione dei modelli ed i relativi obiettivi di fase e usi minimi dei modelli da rispettare

4.1.1 Obiettivi informativi strategici e usi del modello

Di seguito vengono definiti gli obiettivi e gli usi dei modelli in relazione alla fase del progetto.

| FASE | OBIETTIVO | USI DEL MODELLO |
|--|---|--|
| Progetto di Fattibilità tecnico- economica | <p>Svolgimento di indagini geologiche e idrogeologiche, idrologiche, idrauliche, geotecniche, sismiche, storiche, archeologiche, paesaggistiche, urbanistiche ed ambientali;</p> <p>Elaborazione dei dati di partenza per la redazione del progetto di fattibilità tecnico-economica, come da Codice dei contratti pubblici (DLgs 36/2023) art. 41 c.6, comprensivo degli allegati.</p> <p>Definizione delle tecnologie: individuazione compiuta dei lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti dalla stazione appaltante e dal progetto di fattibilità;</p> <p>Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza;</p> <p>Quantificazione definitiva del limite di spesa per la realizzazione, tramite utilizzo del prezzario di riferimento (prezzario RL 2024 – Ferrovie Nord);</p> <p>Definizione di cronoprogramma per la realizzazione;</p> | <p>Individuazione di ogni elemento / oggetto dell'intervento</p> <p>Produzione ed estrazione degli elaborati grafici 2D</p> <p>Ricostruzione in forma digitale delle condizioni esistenti</p> <p>Visualizzazione e Review 3D dei modelli infrastrutturali, architettonici, strutturali e impiantistici</p> <p>Presentazioni foto realistiche</p> <p>Coordinamento del progetto (Model & Code Checking, Clash Detection ecc.)</p> <p>Estrazione quantità per computi metrici e computi metrici estimativi</p> |

4.1.2 Elaborati grafici digitali

Gli elaborati grafici dovranno necessariamente essere di diretta estrazione dei modelli che compongono l'intero progetto. Non si può escludere comunque una elaborazione grafica con software puramente 2D volta alla semplice impaginazione e implementazione di dettagli, di scritte e tutti gli accorgimenti grafici necessari a produrre un elaborato chiaro.

Verranno quindi consegnate:

| Nome viste | LOD | Formato di interscambio | Formato nativo |
|------------|-----|-------------------------|----------------|
|------------|-----|-------------------------|----------------|



| | | | |
|--|---|-------------------|------|
| Planimetrie generali di inquadramento dell'opera | C | .pdf | .dwg |
| Planimetrie di dettaglio | D | .pdf | .dwg |
| Prospetti | C | .pdf | .dwg |
| Sezioni architettoniche | C | .pdf | .dwg |
| Nodi di dettaglio | C | .pdf | .dwg |
| Sezioni strutturali | C | .pdf | .dwg |
| Nodi strutturali | C | .pdf | .dwg |
| Viste tridimensionali | C | .ifc, .pdf, .jpeg | .rvt |

4.1.3 Master Information Delivery Plan

Viene allegato al presente documento il MIDP con indicazioni della pianificazione delle consegne digitali e delle principali milestones progettuali da verificare e concordare con la SA per la definizione degli attesi in consegna.

Secondo questa tabella, che rappresenta in maniera semplificata tutti i punti contenuti all'interno di una matrice per MIDP, vengono specificati come richiesto da CI:

- Milestone progettuali
- Lista delle consegne (information delivery)
- Identificazione del soggetto responsabile della gestione e della consegna delle informazioni

La modalità di accesso ai modelli alla documentazione, così come lo scambio di informazioni, avverrà tramite l'ambiente di condivisione dati fornito dalla stazione appaltate (ACC).

4.2 Livelli di sviluppo degli oggetti e delle schede informative

La scala di riferimento dei livelli di sviluppo degli oggetti è: UNI 11337-4 e la UNI EN ISO 19650, ed eventuali successivi aggiornamenti.

Per la gestione e il controllo delle informazioni presenti all'interno del modello BIM, si farà riferimento al concetto di Livello di Sviluppo (LOD) e il Livello di Fabbisogno Informativo (LOIN) degli oggetti, che definisce natura, qualità e stabilità dei dati costituenti ciascun oggetto del modello tridimensionale BIM. Tali dati e informazioni, attributi geometrici e non, sono espressi:

- In forma grafica come virtualizzazione tridimensionale (oggetto 3D), eventualmente accompagnata da specifiche rappresentazioni bidimensionali (disegno 2D);
- In forma scritta e multimediale attraverso la definizione di attributi per la gestione di informazioni di prodotto e di processo.



Di seguito la descrizione prevista dalla scala generale dei LOD dei livelli di sviluppo minimi previsti:

• **LOD B**

Le entità sono virtualizzate graficamente come un sistema geometrico generico o una geometria d'ingombro. Le caratteristiche quantitative e qualitative (prestazioni, dimensione, forma, ubicazione, orientamento, costo, ecc) sono approssimate.

• **LOD C (consegna intermedia e finale)**

Le entità sono virtualizzate graficamente come un sistema geometrico definito. Le caratteristiche quantitative e qualitative (prestazioni, dimensioni forma, ubicazione, orientamento, costo, ecc) sono definite in via generica entro e nel rispetto dei limiti della legislazione vigente e delle norme tecniche di riferimento e riferibili ad una pluralità di entità simili.

| LOD A | LOD B | LOD C | LOD D | LOD E | LOD F | LOD G |
|--|--|--|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| Geometria Elemento strutturale bidirezionale verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un simbolo 2D. | Geometria Elemento strutturale bidimensionale verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un solido di estrusione abbozzato con possibili aperture. | Geometria Elemento strutturale bidimensionale verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un solido avente dimensioni calcolate secondo la normativa tecnica. | Geometria Elemento strutturale bidirezionale verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un solido avente dimensioni pari alle dimensioni reali. Sono modellate tutte le stratigrafie e le eventuali armature in posizione corretta e posizionati eventuali inserti 3D tipici. | Geometria Elemento strutturale bidirezionale verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un solido avente dimensioni pari alle dimensioni reali. Sono incluse tutte le stratigrafie, le eventuali armature in posizione corretta, i dati specifici del fornitore dei materiali e delle finiture e la gestione di eventuali getti in opera. | Geometria Come LOD E (rilievo di quanto eseguito). | Geometria Nuovi interventi: come LOD F (con aggiornamenti) Manutenzione e gestione su elementi esistenti: come LOD C o D (a partire da). |
| Oggetto Grafica 2D | Oggetto Solido 3D | Oggetto Solido 3D complesso | Oggetto Solidi 3D complessi | Oggetto Solidi 3D complessi | Oggetto Solidi 3D complessi | Oggetto Solidi 3D complessi |
| Caratteristiche • Posizionamento di massima | Caratteristiche • Materiali ipotizzabili • Incidenza di eventuale armatura normalizzata | Caratteristiche • Materiali da calcolo • Incidenza di eventuale armatura calcolata | Caratteristiche • Elementi resistenti 3D • Dettagli costruttivi • Eventuali armature 3D • Eventuali inserti 3D tipici | Caratteristiche • Elementi resistenti 3D • Dettagli costruttivi • Eventuali armature 3D • Eventuale gestione getti • Eventuali inserti 3D reali | Caratteristiche • Certificato di collaudo • Piano manutenzione | Caratteristiche • Data di manutenzione/sostituzione • Soggetto manutentore • Tipologia di intervento |

Stralcio norma UNI 11337-4 Prospetto C.2

Per la definizione del Livello Informativo richiesto si è fatto riferimento all'allegato 1 – "Scomposizione WBS e Schede elementi digitali", basati sul raggiungimento degli obiettivi e degli usi del modello sopra descritti, per ciascuna fase del progetto.

Il gruppo di lavoro consegnerà un modello BIM contenente le informazioni geometriche ed informative (set minimo di informazioni Pset) nel quale:

- Dovranno essere indicate con precisione le caratteristiche di forma, dimensione, ubicazione e orientamento geometrico degli elementi e/o parti costituenti lo stato dei luoghi e delle opere realizzate, con un dettaglio geometrico per gli elementi, parti, assieme non inferiore a quanto definito;
- Dovranno essere compilati, per tutti gli elementi, parti, assieme costituenti il modello BIM, i parametri definiti



nell'allegato 1, in modo da permettere l'interrogazione dei dati per l'individuazione, il controllo e la manutenzione degli elementi e delle parti d'opera; questi parametri saranno presenti all'interno degli elementi geometrici dei modelli tridimensionali, ma considerando la fase preliminare potranno restare campi vuoti in assenza di informazioni dettagliate, fuorvianti o funzionali alla consegna;

- I gruppi di parametri verranno raggruppati in sottogruppi con il codice commessa iniziale (NFN_Pset_ID, NFN_Pset_Dimensioni, ...) per identificare i parametri associati ed identificati dalla Stazione Appaltante
- La superficie esistenti conterranno il solo parametro identificativo della commessa (PBS_1:NFN). Il file che verrà consegnato sarà unico per entrambi i ponti
- Per entrambi i ponti (sul torrente Re e sul torrente Cobello) la PBS_3 verrà identificata con il codice alfabetico "PN" (non presente nella scomposizione PBS fornita la dicitura ponti o attraversamento)
- La Committenza potrà richiedere le integrazioni all'appaltatore anche durante tutto il corso della progettazione.

| ASSEGNAZIONE LIVELLO DI SVILUPPO (LOD) DEGLI OGGETTI PER LA FASE DI RIFERIMENTO | | | |
|---|-----|-----|------|
| MODELLO | LOG | LOI | LOIN |
| Esistente | B | C | Pset |
| Strutturale – Muri di sostegno | C | C | Pset |
| Strutturale - Impalcato | C | C | Pset |
| Lavori idraulici | C | C | Pset |
| Impianto ferroviario | C | C | Pset |

Tabella riassuntiva sullo sviluppo informativo dei modelli - LOD

La fase di costruzione e quindi la cantierizzazione dell'intervento non verrà modellata, ma tutti gli elementi geometrici dei modelli tridimensionali conterranno i parametri per la scomposizione temporale

4.3 Strutturazione e organizzazione della modellazione digitale

4.3.1 Strutturazione dei modelli disciplinari

Viene predisposta di seguito la strutturazione dei modelli a partire dalla seguente tabella:

| NOME MODELLO | BIM USES | MODELLO | CONTENUTI |
|-------------------|----------------|---|--|
| NFN-P-00-G-IT-001 | Esistente | Esistente | |
| NFN-P-01-G-OS-018 | Strutturale | Ponte Torrente Re Strutturale – Muri di sostegno | Modello 3D Muri di sostegno impalcato sul torrente Re |
| NFN-P-01-G-OA-019 | Strutturale | Ponte Torrente Re Strutturale – Impalcato | Modello 3D impalcato sul torrente Re |
| NFN-P-01-G-ID-028 | Infrastrutture | Ponte Torrente Re - Opere idrauliche | Modello 3D delle opere idrauliche |
| NFN-P-02-G-OS-018 | Strutturale | Ponte Torrente Cobello Strutturale – Muri di sostegno | Modello 3D Muri di sostegno impalcato sul torrente Cobello |



| | | | |
|-------------------|----------------|---|---|
| NFN-P-02-G-OA-019 | Strutturale | Ponte Torrente Cobello Strutturale – Impalcato | Modello 3D impalcato sul torrente Cobello |
| NFN-P-02-G-IT-028 | Infrastrutture | Ponte Torrente Cobello - Opere idrauliche | Modello 3D delle opere idrauliche |

Tabella di suddivisione del modello BIM

Per la realizzazione dei modelli BIM sono state seguite le indicazioni da FERROVIENORD sviluppate e concordate nella oGI

4.3.2 Dimensione massima dei file di modellazione

La dimensione massima di ciascun file di modellazione consegnato dall'affidatario dovrà essere di **250 MB**.

In caso di superamento di tale limite dovranno essere intraprese opportune misure come la suddivisione del modello in più parti.

4.4 Ruoli, responsabilità e autorità ai fini informativi

Ai fini della garanzia di collaborazione tra i soggetti interessati e dell'efficienza ed efficacia del flusso di informazioni della Contraente nei paragrafi seguenti sono identificate le figure, i ruoli e l'autorità ai fini informativi.

Ai fini della gestione digitale dei processi informativi, si faccia riferimento all'identificazione delle figure così come indicato nella norma UNI 11337-7.

| Ruolo | Funzione secondo uni11337-7 |
|-----------------|--|
| ACDat Manager | Garantire la correttezza e la tempestività dei flussi informativi Individuare e applicare le migliori tecniche di protezione delle informazioni e della proprietà intellettuale delle stesse in supporto al BIM manager e in accordo con i protocolli di sicurezza informatica previsti contrattualmente o interni all'organizzazione |
| BIM Manager | Definire le regole e le procedure per la gestione informativa Definire i criteri che presidono alla strutturazione dei modelli informativi Definire la struttura logica e funzionale degli ambienti di collaborazione Definire i set di attributi e dei documenti caratteristici Definire i modelli di configurazione dei flussi di lavoro digitalizzati all'interno dell'ACDat, che devono essere messi in atto dal BIM coordinator Definire la ottimale pianificazione e programmazione della consegna dei modelli informativi presso il committente/cliente, fatta salva la delega specifica al BIM coordinator medesimo |
| BIM Coordinator | Supportare il BIM manager nelle sue attività, coordinare e validare i singoli modelli informativi disciplinari di competenza, relativamente ai requisiti informativi contenuti nel capitolato informativo e a quanto previsto nel piano di gestione informativa |



| | |
|----------------|--|
| BIM Specialist | Modellare oggetti attraverso specifici applicativi Tradurre le conoscenze disciplinari all'interno dei modelli Verificare preliminarmente dei modelli Contribuire a validare la consistenza informativa degli oggetti dei modelli |
|----------------|--|

4.4.1 Definizione della struttura informativa interna GRUPPO DI LAVORO (SC+API)

Sono di seguito schematizzati i ruoli interni del gruppo di lavoro in riferimento alla gestione informativa:

| FIGURE del GRUPPO DI LAVORO | | | |
|-----------------------------|-------------------|--------------|--|
| RUOLO | NOME E COGNOME | TELEFONO | E-MAIL |
| Project Manager | Dario Castelletti | 349 729 9127 | dario@studiocastelletti.com |
| CDE Manager | Matteo Pedrana | 340 972 2997 | pedrana@studiocastelletti.com |
| BIM Manager | Matteo Pedrana | 340 972 2997 | pedrana@studiocastelletti.com |
| BIM Coordinator | Matteo Pedrana | 340 972 2997 | pedrana@studiocastelletti.com |

Qualsiasi variazione dei soggetti ricoprenti tali ruoli durante il corso del progetto sarà tempestivamente comunicata a FERROVIENORD.

4.4.2 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 due figure saranno responsabili della produzione dei livelli inferiori e si potranno avvalere del 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 saranno ricondotti ai seguenti ambiti

AMBITO STRUTTURALE – MURO DI SOSTEGNO AI PONTI: tutte le opere civili che riguardano la progettazione dei muri di sostegno laterali al ponte (magrone, platea, muri di sostegno, ...);

AMBITO STRUTTURALE – IMPALCATO IN ACCIAIO: tutte le opere civili che riguardano la progettazione dell'impalcato in acciaio (travi portanti, controventi, appoggi elastomerici, ...);

AMBITO LAVORI IDRAULICI: tutte le opere civili che interessano gli argini dell'alveo e il raccordo con le opere idrauliche esistenti o da progetto (argini, fondo alveo, ...);

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)

Vengono di seguito riassunti i vari ruoli divisi per ambito di progettazione con identificati i vari ruoli e i contatti:

| AMBITO DI PROGETTAZIONE | RUOLO | ORGANIZZAZIONE | NOME E COGNOME | E-MAIL | TELEFONO |
|---------------------------------------|-----------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|---------------|
| UFFICIO DI COORDINAMENTO TECNICO | PROJECT MANAGER | Studio Castelletti srl | Ing. Dario Castelletti | dario@studiocastelletti.com | |
| | PROJECT MANAGER | Studio API | Ing. Gaspare Andreella | | |
| RESPONSABILE SICUREZZA/CANTIERE | | | | | |
| AMBITO STRUTTURALE – MURI DI SOSTEGNO | PROJECT MANAGER | Studio Castelletti srl | Ing. Dario Castelletti | dario@studiocastelletti.com | |
| | BIM MANAGER | Studio Castelletti srl | Ing. Matteo Pedrana | pedrana@studiocastelletti.com | 340 97 22 997 |
| | BIM COORDINATOR | Studio Castelletti srl | Ing. Matteo Pedrana | pedrana@studiocastelletti.com | 340 97 22 997 |
| | BIM SPECIALIST | Studio Castelletti srl | Geom. Gaia Peracchi | peracchi@studiocastelletti.com | |
| AMBITO STRUTTURALE –IMPALCATO | PROJECT MANAGER | Studio Castelletti srl | Ing. Dario Castelletti | dario@studiocastelletti.com | |
| | BIM MANAGER | Studio Castelletti srl | Ing. Matteo Pedrana | pedrana@studiocastelletti.com | 340 97 22 997 |
| | BIM COORDINATOR | Studio Castelletti srl | Ing. Matteo Pedrana | pedrana@studiocastelletti.com | 340 97 22 997 |
| | BIM SPECIALIST | Studio Castelletti srl | Geom. Gaia Peracchi | peracchi@studiocastelletti.com | |
| LAVORI IDRAULICI | PROJECT MANAGER | Studio API | Ing. Gaspare Andreella | | |
| | BIM MANAGER | Studio API | Ing. Lorenzo Busnardo | | |
| | BIM MANAGER | Studio API | Ing. Lorenzo Busnardo | | |
| | BIM SPECIALIST | Studio API | Ing. Lorenzo Busnardo | | |

4.5 Politiche per la tutela e la sicurezza del contenuto informativo

4.5.1 Riferimenti normativi

Si riportano i riferimenti normativi adottati dalla committenza per i sistemi di gestione per la sicurezza delle informazioni:

- ISO/IEC 27000:2016 Information technology - Security techniques - Information security management systems - Overview and vocabulary
- ISO/IEC 27001:2013 Information technology - Security techniques - Information security management systems - Requirements
- ISO/IEC 27002:2013 Information technology - Security techniques - Code of practice for information security controls¹
- ISO/IEC 27005:2011 Information technology - Security techniques – Information security risk management
- ISO/IEC 27007:2011 Information technology - Security techniques - Guidelines for information security



management systems auditing

- ISO/IEC TR 27008:2011 Information technology - Security techniques – Guidelines for auditors on information security controls
- GDPR 2018- 25 maggio 2018

4.6 Proprietà del modello

I contenitori informativi, tra cui sono compresi anche i modelli e le loro parti (modelli complessivi delle opere, componenti e librerie in genere, basi dati di proprietà, rilievi ad hoc) prodotti dal presente gruppo di lavoro, sono di proprietà della Stazione Appaltante e devono comprendere anche tutta la documentazione non inserita nei modelli stessi, ossia quella “linkEd e/o embedded”.

Alla consegna di tutti i Modelli e degli Elaborati, la proprietà degli stessi si intende trasferita in via esclusiva a FERROVIENORD, ivi compresi eventuali diritti. In particolare, quanto prodotto dall’Impresa resterà di piena ed assoluta proprietà di FERROVIENORD la quale, pur nel rispetto del diritto di autore, potrà utilizzarlo come crede, come pure integrarlo nel modo e con i mezzi che riterrà opportuni con tutte quelle varianti ed aggiunte che, a suo insindacabile giudizio, saranno riconosciute necessarie, senza che l’Impresa possa sollevare eccezioni di sorta.

Con la sottoscrizione del piano di Gestione Informativa, l’Affidatario autorizza FERROVIENORD all’utilizzo e alla pubblicazione dei dati e delle informazioni presenti nei modelli prodotti per finalità anche diverse da quelle previste dal presente incarico. L’utilizzo dei dati sopra indicati da parte dell’Appaltatore è consentito previa espressa autorizzazione da parte di FERROVIENORD.

4.7 Modalità di condivisione di dati, informazioni e contenuti informativi

4.7.1 Caratteristiche delle infrastrutture di condivisione

Il contenuto informativo dei modelli e degli elaborati dovrà passare attraverso gli stati di lavorazione definiti dalla norma UNI 11337:4 par. 7 a cui corrispondono le seguenti directory all'interno dell'ACDat. Tali cartelle dovranno essere le seguenti:

L0 - ELABORAZIONE: il contenuto informativo è in lavorazione/aggiornamento e, pertanto, potrebbe subire ancora modifiche. Il presente gruppo di lavoro è responsabile dei modelli, degli elaborati e documenti di questa cartella e può lavorare utilizzando propri tool di condivisione (server e/o sistemi cloud).

L1 - CONDIVISIONE: il contenuto informativo è ritenuto completo per una o più discipline. I modelli, gli elaborati e i documenti vengono condivisi e verificati in modo integrato tra gli stakeholder attraverso sistemi cloud.

L2 - PUBBLICAZIONE: all’interno di questa cartella vengono depositati i modelli, gli elaborati e/o documenti in formato nativo e in formato aperto in modo tale che FERROVIENORD possa consultare il contenuto informativo. Questa directory è condivisa dall’Appaltatore e da FERROVIENORD che dovrà poter visualizzare, modificare e scaricare il contenuto informativo per tutta la durata del contratto.

L3 – ARCHIVIAZIONE: I modelli, gli elaborati e i documenti sono stati revisionati e protocollati da FERROVIENORD. In questa directory il contenuto informativo può essere organizzato in sub-cartelle:

Archivio Validato: I modelli, gli elaborati e i documenti sono stati validati dalla Stazione Appaltante;



Archivio Superato: I modelli, gli elaborati e i documenti validati ed archiviati in precedenza richiedono ulteriori modifiche per essere superati da una nuova versione del contenuto.

FERROVIENORD dovrà poter visualizzare, modificare e scaricare il contenuto informativo.

L'ACDat, così come definito nella UNI 11337:5, dovrà garantire:

Accessibilità secondo prestabilite regole, da parte di tutti gli attori coinvolti nel processo, compreso la Stazione Appaltante. Gli accessi devono avvenire tramite commessione di rete e utilizzando credenziali proprie, definendo il livello di accesso di ciascun soggetto (solo lettura, modifica, controllo completo, download);

- Tracciabilità e successione storica delle revisioni apportate ai dati contenuti;
- Supporto di una vasta gamma di tipologie e formati di dati e di loro elaborazioni secondo quanto specificato al paragrafo;
- Alti flussi di interrogazione e facilità di accesso, ricovero ed estrapolazione di dati (protocolli aperti di scambio dati);
- Conservazione e aggiornamento nel tempo;
- Garanzia di riservatezza e sicurezza.

4.8 Denominazione dei file

4.8.1 Denominazione dei file – Gruppo di lavoro/FERROVIENORD

Il gruppo di lavoro per la presente consegna utilizzerà un sistema di nomenclatura adeguato alla strutturazione dei lavori e a una più chiara suddivisione delle opere di progetto/progettisti. Per questa ragione tutti gli elaborati presenteranno una doppia nomenclatura:

- quella fornita da FERROVIENORD, che sarà presente negli elaborati e permetterà una facile lettura da parte della SA
- Quella utilizzata dal gruppo di lavoro

4.8.2 Denominazione dei file per il progetto di fattibilità tecnico-economica - FERROVIENORD

La nomenclatura dei file relativi alla commessa per il progetto di fattibilità tecnico-economica non può prescindere dalla presenza delle seguenti informazioni:

CODICE COMMESSA + LIVELLO DI PROGETTAZIONE + NUMERO OPERA + D.Lgs 36/23 + CATEGORIA OPERA + PROGRESSIVO + REVISIONE

Dove:

CODICE COMMESSA - codice alfabetico maiuscolo. Per questa commessa viene assegnato il codice 22.00.05

LIVELLO DELLA PROGETTAZIONE

P progetto di fattibilità tecnico – economica (PFTE)

NUMERO OPERA - codice numerico



Da utilizzare nel caso sia necessario numerare alcune opere puntuali:

0 - Esistente e relazioni generali

1 - Opere di attraversamento sul torrente Re

2 - Opere di attraversamento sul torrente Cobello

LETTERA DA ARTT. 2 - 6 - 22 allegato I.7 del D.Lgs n36 del 2023 - codice alfabetico minuscolo

Vengono riportate le lettere di cui ai suddetti articoli alle quali è possibile far risalire l'elaborato in argomento.

| Codice | Descrizione D.Lgs 36/23 |
|----------|--|
| a | Relazione generale |
| b | Relazione tecnica, corredata di rilievi, accertamenti, indagini e studi specialistici |
| <i>c</i> | <i>Relazione di verifica preventiva dell'interesse archeologico (articolo 28, comma 4, del codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, ed eventuali indagini dirette sul terreno, anche digitalmente supportate;</i> |
| <i>d</i> | <i>studio di impatto ambientale, per le opere soggette a valutazione di impatto ambientale, di seguito «VIA»;</i> |
| <i>e</i> | <i>relazione di sostenibilità dell'opera;</i> |
| <i>F</i> | <i>Rilievi plano-altimetrici e stato di consistenza e di quelle interferenti nell'immediato intorno dell'opera da progettare</i> |
| g | Modelli informativi e relativa relazione specialistica |
| h | Elaborati grafici delle opere, nelle scale adeguate, integrati e coerenti con i contenuti dei modelli informativi |
| i | Computo estimativo dell'opera |
| l | Quadro economico di progetto |
| <i>m</i> | <i>piano economico e finanziario di massima, per le opere da realizzarsi mediante partenariato pubblico-privato</i> |
| n | Cronoprogramma |
| o | Piano di sicurezza e di coordinamento, finalizzato alla tutela della salute e sicurezza dei lavoratori nei cantieri. Stima dei costi della sicurezza. |
| p | Piano di gestione informativa |
| q | Piano preliminare di gestione dell'opera e delle sue parti. |
| r | Piano preliminare di monitoraggio geotecnico e strutturale. |
| <i>s</i> | <i>per le opere soggette a VIA, e comunque ove richiesto, piano preliminare di monitoraggio ambientale</i> |
| t | Piano particellare delle aree espropriande o da acquisire |



CATEGORIA DI LAVORO/OPERA cui appartiene il modello e/o l'elaborato - codice alfabetico maiuscolo

- **IG indagini GEO... (studi - indagini – sondaggi: geologia, geotecnica, archeologia, ecc.)**
- **ID idrogeologia, idrologia, idraulica**
- **OS opere di sede (comprese opere sostegno tipo muri, paratie, ecc.)**
- OV opere viabilità (strade)
- **OA opere attraversamento (cavalcavia, sottovia, passerelle, ecc.)**
- FB fabbricati (viaggiatori, di servizio comprese SSE, depositi, ecc.)
- IM impianti civili (elettrici, idraulici, cdz, antincendio, ascensori, scale mobili, ecc.)
- SR servizi a rete (cd. Sottoservizi)
- **AR armamento**
- SE sottostazioni elettriche (parte elettrica)
- TE trazione elettrica (linea di contatto, alimentatori, ecc.)
- SG segnalamento di linea (b.c.a. – b.a.c.c., ecc.)
- AC apparati centrali (ACEI, ASCV, ecc.)
- TL telecomunicazioni di linea (telefonia, trasm. dati, ecc.)
- TS telecomunicazioni di stazione (diff. Sonora, teleindicatori, TVCC, ecc.)
- IA impatto ambientale (SIA, barriere, verde, ecc.)
- **IT interdisciplinari DPR**
- VV vari (non diversamente classificabili)

REVISIONE - codice alfanumerico

Alla prima emissione il campo contiene la lettera R ed il simbolo 0. Successivamente la lettera R sarà accompagnata ad un progressivo associato alla riga della tabella del cartiglio nella quale viene esplicitato il motivo e la data della revisione del documento. Sarà la Stazione Appaltante a comunicare all'Appaltatore quando effettuare una revisione della documentazione, dovrà esse poi allineata la denominazione del file e il cartiglio degli elaborati.

Esempio:

| | | | | | | |
|--------------------|-----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------|-----|
| CODICE COMMESSA | LIVELLO DI PROG | NUMERO OPERA | D.Lgs 36/23 | CATEGORIA OPERA | PROGRESSIVO | REV |
| 22.00.05 | P | 00 | A | OA | 001 | R0 |

4.8.3 Denominazione gruppo di lavoro

La nomenclatura dei file relativi alla commessa per il progetto di fattibilità tecnico-economica non può prescindere dalla presenza delle seguenti informazioni:

CODICE COMMESSA + LIVELLO DI PROGETTAZIONE + NUMERO OPERA + D.Lgs 36/23 + CATEGORIA OPERA + PROGRESSIVO + REVISIONE

Dove:

CODICE COMMESSA - codice alfabetico maiuscolo. Per questa commessa viene assegnato il codice NFN

- **LIVELLO DELLA PROGETTAZIONE**

P progetto di fattibilità tecnico – economica (PFTE)

NUMERO OPERA - codice numerico



Da utilizzare nel caso sia necessario numerare alcune opere puntuali:

- Esistente e relazioni generali
- Opere di attraversamento sul torrente Re
- Opere di attraversamento sul torrente Cobello

LETTERA DA ARTT. 2 - 6 - 22 allegato I.7 del D.Lgs n36 del 2023 - codice alfabetico minuscolo

Vengono riportate le lettere di cui ai suddetti articoli alle quali è possibile far risalire l'elaborato in argomento.

| Codice | Descrizione D.Lgs 36/23 |
|----------|---|
| a | Relazione generale |
| b | Relazione tecnica, corredata di rilievi, accertamenti, indagini e studi specialistici |
| c | <i>Relazione di verifica preventiva dell'interesse archeologico articolo 28, comma 4, del codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, ed eventuali indagini dirette sul terreno, anche digitalmente supportate;</i> |
| d | <i>studio di impatto ambientale, per le opere soggette a valutazione di impatto ambientale, di seguito «VIA»;</i> |
| e | <i>relazione di sostenibilità dell'opera;</i> |
| f | <i>Rilievi plano-altimetrici e stato di consistenza e di quelle interferenti nell'immediato intorno dell'opera da progettare</i> |
| g | Modelli informativi e relativa relazione specialistica |
| h | Elaborati grafici delle opere, nelle scale adeguate, integrati e coerenti con i contenuti dei modelli informativi |
| i | Computo estimativo dell'opera |
| l | Quadro economico di progetto |
| m | <i>piano economico e finanziario di massima, per le opere da realizzarsi mediante partenariato pubblico-privato</i> |

| | |
|----------|---|
| n | Cronoprogramma |
| o | Piano di sicurezza e di coordinamento, finalizzato alla tutela della salute e sicurezza dei lavoratori nei cantieri. Stima dei costi della sicurezza. |
| p | Piano di gestione informativa |



| | |
|----------|--|
| q | Piano preliminare di gestione dell'opera e delle sue parti. |
| r | Piano preliminare di monitoraggio geotecnico e strutturale. |
| s | <i>per le opere soggette a VIA, e comunque ove richiesto, piano preliminare di monitoraggio ambientale</i> |
| t | Piano particellare delle aree espropriande o da acquisire |

CATEGORIA DI LAVORO/OPERA cui appartiene il modello e/o l'elaborato - codice alfabetico maiuscolo

- IG indagini GEO... (studi - indagini – sondaggi: geologia, geotecnica, archeologia, ecc.)
- ID idrogeologia, idrologia, idraulica
- OS opere di sede (comprese opere sostegno tipo muri, paratie, ecc.)
- OV opere viabilità (strade)
- OA opere attraversamento (cavalcavia, sottovia, passerelle, ecc.)
- FB fabbricati (viaggiatori, di servizio comprese SSE, depositi, ecc.)
- IM impianti civili (elettrici, idraulici, cdz, antincendio, ascensori, scale mobili, ecc.)
- SR servizi a rete (cd. Sottoservizi)
- AR armamento
- SE sottostazioni elettriche (parte elettrica)
- TE trazione elettrica (linea di contatto, alimentatori, ecc.)
- SG segnalamento di linea (b.c.a. – b.a.c.c., ecc.)
- AC apparati centrali (ACEI, ASCV, ecc.)
- TL telecomunicazioni di linea (telefonia, trasm. dati, ecc.)
- TS telecomunicazioni di stazione (diff. Sonora, teleindicatori, TVCC, ecc.)
- IA impatto ambientale (SIA, barriere, verde, ecc.)
- iT interdisciplinari DPR
- VV vari (non diversamente classificabili)

REVISIONE - codice alfanumerico

Alla prima emissione il campo contiene la lettera R ed il simbolo 0. Successivamente la lettera R sarà accompagnata ad un progressivo associato alla riga della tabella del cartiglio nella quale viene esplicitato il motivo e la data della revisione del documento. Sarà la Stazione Appaltante a comunicare all'Appaltatore quando effettuare una revisione della documentazione, dovrà esse poi allineata la denominazione del file e il cartiglio degli elaborati.



4.9 Modalità di programmazione e gestione dei contenuti informativi di eventuali sub-affidatari

Qualora alcune parti del modello BIM vengano demandate a eventuali sub-affidatari, il gruppo di lavoro controllerà e verificherà con cura i dati contenuti e gli standard grafici utilizzati. Resta comunque stabilito che le responsabilità circa la correttezza del modello BIM restano esclusivamente poste in capo all'Affidatario.

4.10 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 2 momenti di verifica:

- Intermedio
- A chiusura della fase di progettazione definitiva

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.

4.10.1 Livello di verifica 1 -LV1

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 Manager del gruppo di lavoro.

4.10.2 Livello di verifica 2 – LV2

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 Manager del gruppo di lavoro.

4.10.3 Livello di verifica 3 – LV3

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.

4.11 Attività di coordinamento BIM

Lo strumento con il quale si svolgeranno le attività di coordinamento BIM è **Navisworks e Revit/Dynamo**. Questi software permettono, 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)

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.

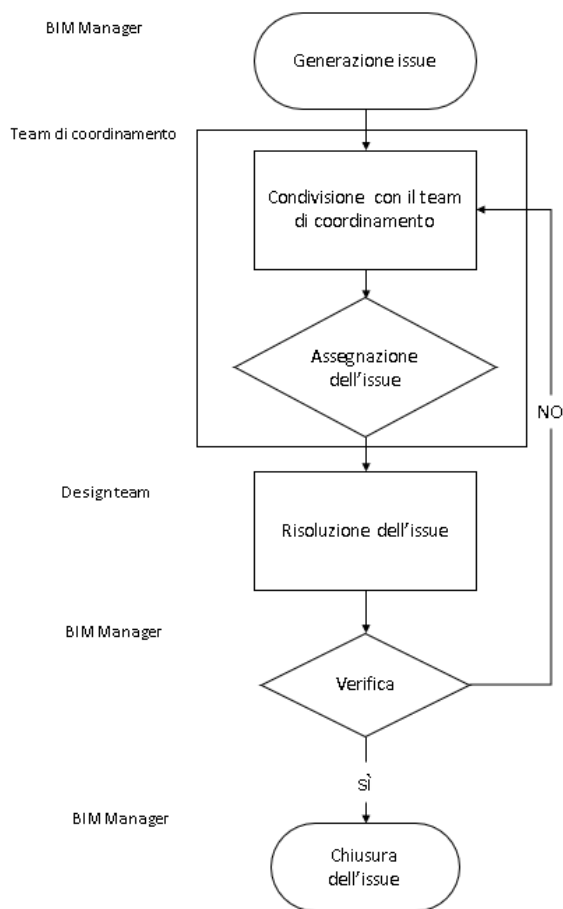
4.11.1 Issues e priorità

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 PRIORITA' | 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 |

Indice di priorità degli issues

Gli issues saranno segnalati dal BIM Manager e li condividerà con il proprio team di lavoro, 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.



4.11.2 Livelli di coordinamento

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

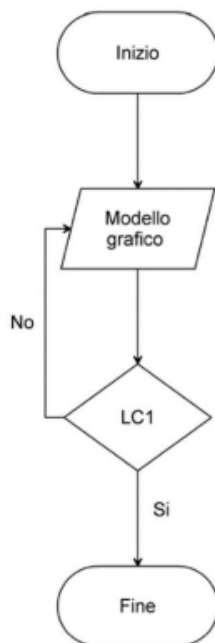
LC1 - LIVELLO PRIMO - COORDINAMENTO DI DATI E GEOMETRIE ALL'INTERNO DEL SINGOLO MODELLO GRAFICO DISCIPLINARE. Vengono rintracciate e segnalate le interferenze appartenenti alla stessa disciplina. Nello specifico sono eseguiti i seguenti controlli:

- 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:

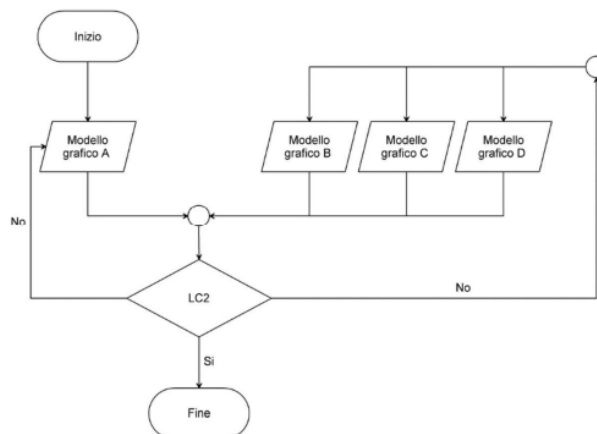


LC2 - LIVELLO SECONDO - COORDINAMENTO DI DATI E GEOMETRIE TRA PIÙ MODELLI GRAFICI.

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.

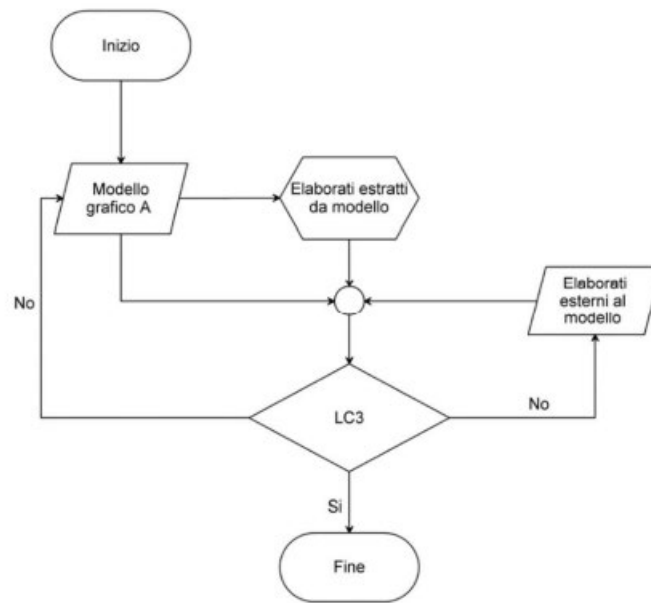
Questo livello di coordinamento sarà gestito dal BIM Manager in condivisione con il resto del team di coordinamento. In particolare, il BIM Manager dovrà impostare le regole di interferenza e di verifica dei contenuti informativi; a conclusione dell'attività, i risultati dovranno essere discussi con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



| | ESISTENTE | AMBITO STRUTTURALE – MURI DI SOSTEGNO | AMBITO STRUTTURALE –IMPALCATO | LAVORI IDRAULICI | IMPIANTO FERROVIARIO | CANTIERE |
|--|--|--|--|--|--|--|
| ESISTENTE | Coerenza tra gli elementi che compongono i modelli | Verifica 2D delle aree di progetto | Verifica 2D delle aree di progetto | Verifica 2D delle aree di progetto | Verifica 2D delle aree di progetto | Verifica 2D delle aree di progetto |
| AMBITO STRUTTURALE – MURI DI SOSTEGNO | | Coerenza tra gli elementi che compongono i modelli | Clash Detection | Clash Detection | Clash Detection | Verifica 2D delle aree di progetto |
| AMBITO STRUTTURALE –IMPALCATO | | | Coerenza tra gli elementi che compongono i modelli | Clash Detection | Clash Detection | Verifica 2D delle aree di progetto |
| LAVORI IDRAULICI | | | | Coerenza tra gli elementi che compongono i modelli | Clash Detection | Verifica 2D delle aree di progetto |
| IMPIANTO FERROVIARIO | | | | | Coerenza tra gli elementi che compongono i modelli | Verifica 2D delle aree di progetto |
| CANTIERE | | | | | | Coerenza tra gli elementi che compongono i modelli |

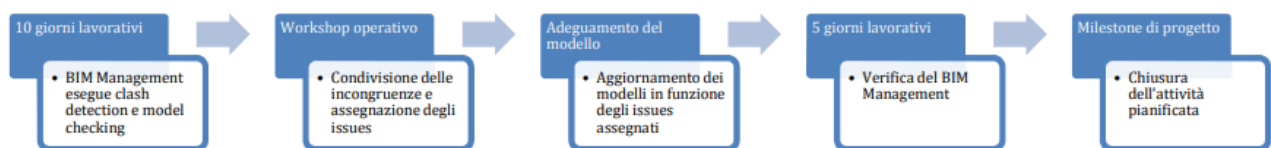
LC3 - LIVELLO TERZO – COERENZA DEI DATI Controllo e la soluzione di interferenze e incoerenze tra dati, informazioni e contenuti informativi generati da modelli con dati, informazioni e contenuti informativi non generati da modelli (es. elaborato cad 2D non derivato da modelli, relazioni, ecc...). Questo livello di verifica è a carico dei coordinatori di progetto.



4.11.3 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 Manager 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 Manager 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 Manager di verificare gli aggiornamenti e poter validare la consistenza dei modelli.



Di seguito si riporta la **matrice delle clash detection**, suddivisa per disciplina, opera 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.



| MATRICE DELLA CLASH DETECTION | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------|------------------|-----------|----------------------|------------------|----------|
| H | Priorità alta | | | | | | | |
| C | Bassa priorità | | | | | | | |
| N/A | Verifica non effettuata | | | | | | | |
| MODELLO | | Livello di coordinamento | ESISTENTE | MURI DI SOSTEGNO | IMPALCATO | IMPIANTO FERROVIARIO | LAVORI IDRAULICI | CANTIERE |
| ESISTENTE | Oggetto/Oggetto | LC1 | N/A | C | C | C | C | N/A |
| | Modello/Modelli | LC2 | N/A | C | C | C | C | C |
| | Modello/Elaborati | LC3 | H | H | H | H | H | H |
| MURI DI SOSTEGNO | Oggetto/Oggetto | LC1 | | C | H | C | H | N/A |
| | Modello/Modelli | LC2 | | H | H | C | H | C |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | H | H | H | H | C |
| IMPALCATO | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | H | H | H | C |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | H | H | H | C |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | H | H | H | C |
| IMPIANTO FERROVIARIO | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | H | H | C |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | H | H | C |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | H | H | C |
| LAVORI IDRAULICI | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | N/A | N/A |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | C | H |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | H | H |
| CANTIERE | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | | N/A |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | | N/A |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | | H |

4.11.4 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.

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.



MATRICE DELLE INCOERENZE

si viene svolta una verifica sulla normativa di riferimento
no non viene svolta una verifica sulle normative di riferimento

| MODELLO | | | Legislazione Europea | Legislazione nazionale | Legislazione regionale | Risparmio energetico | Acustica | Vincoli contrattuali | Vincoli progettuali | Vincoli manutentivi |
|----------------------|-------------------|-----|----------------------|------------------------|------------------------|----------------------|----------|----------------------|---------------------|---------------------|
| ESISTENTE | Oggetto/Oggetto | LC1 | si | si | si | no | no | no | si | no |
| | Modello/Modelli | LC2 | si | si | si | no | no | si | si | no |
| | Modello/Elaborati | LC3 | si | si | si | no | no | si | si | no |
| MURI DI SOSTEGNO | Oggetto/Oggetto | LC1 | si | si | si | no | no | no | no | no |
| | Modello/Modelli | LC2 | si | si | si | no | no | si | no | si |
| | Modello/Elaborati | LC3 | si | si | si | no | no | si | si | si |
| IMPALCATO | Oggetto/Oggetto | LC1 | si | si | si | no | no | no | no | no |
| | Modello/Modelli | LC2 | si | si | si | no | no | si | no | si |
| | Modello/Elaborati | LC3 | si | si | si | no | no | si | si | si |
| IMPIANTO FERROVIARIO | Oggetto/Oggetto | LC1 | si | si | si | no | no | no | no | si |
| | Modello/Modelli | LC2 | si | si | si | no | no | no | no | si |
| | Modello/Elaborati | LC3 | si | si | si | no | no | si | si | si |
| LAVORI IDRAULICI | Oggetto/Oggetto | LC1 | si | si | si | no | no | no | no | no |
| | Modello/Modelli | LC2 | si | si | si | no | no | si | no | si |
| | Modello/Elaborati | LC3 | si | si | si | no | no | si | si | si |
| CANTIERE | Oggetto/Oggetto | LC1 | si | si | si | no | no | no | no | no |
| | Modello/Modelli | LC2 | si | si | si | no | no | si | no | no |
| | Modello/Elaborati | LC3 | si | si | si | no | no | si | si | no |

4.12 Programmazione temporale della modellazione e del processo informativo

Viene di seguito esplicitata la programmazione delle attività di modellazione e del processo informativo digitalizzato .
L’Affidatario è tenuto ad effettuare nelle diverse fasi dell’espletamento dell’incarico una periodica attività di coordinamento di modelli ed elaborati e a darne evidenza anche documentale a FERROVIENORD.

| ATTIVITÀ | DATA | RESPONSABILE | NOTE |
|-------------------------------|---------------------|----------------|------|
| Coordinamento Modelli – LC1 | Consegna intermedia | Matteo Pedrana | |
| Coordinamento Modelli – LC2 | Consegna intermedia | Matteo Pedrana | |
| Coordinamento Modelli – LC3 | Consegna intermedia | Matteo Pedrana | |
| | Consegna finale | | |
| Operazioni di verifiche – LV1 | Frequenza mensile | Matteo Pedrana | |
| Operazioni di verifiche – LV2 | Consegna intermedia | Matteo Pedrana | |
| Operazioni di verifiche – LV3 | Consegna intermedia | Matteo Pedrana | |
| | Consegna finale | Matteo Pedrana | |



| | | | |
|--|--|----------------|--|
| Riunioni di coordinamento | Consegna intermedia | Matteo Pedrana | |
| Ricezione commenti dalla Stazione Appaltante | Entro 15 gg | Matteo Pedrana | |
| Recepimento commenti di FERROVIENORD da parte dell'Affidatario | Entro 15 gg | Matteo Pedrana | |
| Riaggiornamento del pGI | Entro 15 gg | | |
| Disponibilità ACDat | Entro 15 gg sottoscrizione contratto d'appalto | Matteo Pedrana | |

4.13 Modalità di gestione della programmazione 4D

Il gruppo di lavoro intende gestire l'assegnazione delle fasi costruttive e quindi dello sviluppo temporale di quanto progettato, utilizzando un diagramma temporale non associato ai modelli geometrici/tridimensionali. **Nei modelli forniti non saranno indicate e specificate le date di costruzione (considerando che siamo in PFTE) , ma conterranno tutti i parametri e le scomposizioni necessarie per la compilazione nelle successive fasi di progettazione (inserendo nei campi dei parametri la scritta "non disponibile" - n/d)**

4.14 Modalità di archiviazione e consegna finale di modelli, oggetti e/o elaborati informativi

Saranno consegnati i modelli digitali, gli elaborati e tutti i documenti annessi, in formato aperto e proprietario, secondo un sistema di gerarchizzazione e codifica delle cartelle, in riferimento allo standard indicato dalla Stazione Appaltante.

Verrà garantito il rispetto dei parametri e delle indicazioni relative alle modalità di archiviazione dei dati e di consegna dei modelli.

All'atto della chiusura dell'intervento, l'affidatario dovrà garantire, attraverso le risorse identificate in fase di offerta, nell'Area di Pubblicazione all'interno dell'ACDat messo a disposizione dalla Stazione Appaltante, la presenza dei modelli, dei report e delle azioni correttive gestite. Tutti i file in modalità consegna o archiviazione dovranno essere facilmente identificabili dalle figure responsabili della Stazione Appaltante, nel rispetto dei parametri e delle indicazioni relative alle modalità di archiviazione dei dati e di consegna dei modelli/oggetti/elaborati informativi specificati nel presente CI e confermati nel pGI approvato da FERROVIENORD.



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 esplicate le caratteristiche dell'infrastruttura hardware che verrà utilizzata per la creazione e gestione dei modelli.

| N. Unità | Tipologia | Caratteristica tecnica | Valore prestazionale |
|----------|-------------------|------------------------|---|
| 4 | Workstation fissa | Processore | Intel(R) Core(TM) i7-8700 CPU @ 3.20GHz 3.19 GHz |
| | | RAM | 64,0 GB |
| | | HD-Tipo | |
| | | Scheda Grafica | NVIDIA Quadro P2000 |
| | | Monitor | |

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:

| Ambito | Disciplina | Software | Versione | Compatibilità con formati aperti |
|-----------|--|---------------------------|----------|--|
| Esistente | Modellazione BIM dell'esistente - Opere architettoniche e civili | Autodesk Revit | 2024 | IFC 2x3 – .pdf |
| | | Autodesk Autocad Civil | 2025 | IFC 2x3 - .pdf |
| | Elaborazione di nuvole punti/Rilievi | Autodesk Autocad Civil | 2025 | IFC 2x3 - .pdf |
| | | Recap | 2025 | - |



| | | | | |
|--|--|---------------------------|-------|-------------|
| Modellazione infrastrutturale | Modellazione BIM del tracciato ferroviario | Autodesk Revit | 2024 | IFC4– .pdf |
| | | Autodesk Autocad Civil | 2025 | IFC4 - .Pdf |
| | | Rhino | 7 | IFC4 - .Pdf |
| | Estrazione delle quantità per la computazione delle opere | Autodesk Revit | 2024 | IFC4 - .Pdf |
| | | Autodesk Autocad Civil | 2025 | IFC4 - .Pdf |
| | Generazione degli elaborati grafici | Autodesk Revit | 2024 | IFC4 - .Pdf |
| | | Autodesk Autocad Civil | 2025 | IFC4 - .Pdf |
| | Automazione, gestione dati, implementazione algoritmi | Dynamo for Revit | 2024 | - |
| Modellazione strutturale | Modellazione opere strutturali | Tekla | 2025 | IFC4 - .Pdf |
| | | Autodesk Revit | 2024 | IFC4 - .Pdf |
| | Estrazione delle quantità per la computazione delle opere | Tekla | 2025 | IFC4 - .Pdf |
| | | Autodesk Revit | 2024 | IFC4 - .Pdf |
| | Calcolo impalcato ferroviario | | | |
| | Calcolo di muri | SAP 2000 | | .pdf |
| | | Excel | | .pdf |
| | Generazione degli elaborati grafici | Autocad 2D | 2025 | IFC4 - .Pdf |
| Modellazione impianti ferroviari | Modellazione BIM Impianti ferroviari | Autodesk Autocad Civil | 2025 | IFC4 - .Pdf |
| | Generazione degli elaborati grafici | Autodesk Autocad Civil | 2025 | .pdf |
| Gestione progetto | Model e code checking | Navisworks | - | - |

5.2 Infrastruttura hardware e software messa a disposizione da FERROVIENORD

Nel presente pgi viene confermato l'utilizzo dell'Ambiente di condivisione dati messo a disposizione da FERROVIENORD, gestito quanto descritto nei paragrafi successivi. Così come definito da Capitolato Informativo, come piattaforma di condivisione dati (ACDat) verrà utilizzato il software Construction Cloud di Autodesk.

5.3 Protocollo di scambio dei dati dei Modelli e degli Elaborati

Il modello informativo sarà realizzato dall'affidatario con piattaforme software BIM compatibili con formati di interscambio open, quali Industry Foundation Classes (IFC), secondo gli standard definiti da buildingSMARTInternational.



5.3.1 Formati utilizzati

La consegna del modello BIM e degli elaborati CAD in formato nativo e in formato di interscambio avverrà come indicato nella seguente tabella.

| MODELLO/OGGETTO/ELABORATO | FORMATI DI INTERSCAMBIO OBBLIGATORI | |
|---------------------------------|-------------------------------------|--------|
| | APERTO | NATIVO |
| Modello BIM | Industry Foundation Classes IFC4 | - |
| Eventuali elaborati tecnici CAD | DXF (2013) - pdf | - |
| Estrazione dati | .csv, .xlsx | - |
| Cronoprogramma | .pdf | - |
| Dati cartografici | .shp | - |
| Relazioni | .pdf | - |

I file componenti il modello BIM saranno inclusi all'interno della cartella indicate nei paragrafi successivi, identificati con la nomenclatura definita nei paragrafi successivi.

5.3.2 Specifiche aggiuntive per garantire l'interoperabilità

Al fine di garantire la corretta trasmissione dei dati dal modello informativo al formato aperto IFC (secondo UNI EN ISO 16739), verranno preservate tutte le informazioni contenute nei modelli nativi. Tali informazioni verranno esportate nei Pset che sono stati definiti da Capitolato informativo.

5.4 Sistema comune di coordinate e specifiche di riferimento

Tutti i modelli BIM si basano su coordinate condivise e verrà utilizzato il sistema di riferimento assoluto **UTM84-32N – EPSG32632** e l'unità di misura del progetto sarà quella del SI.

Le monografie dei capisaldi di riferimento sul quale appoggiare il rilievo e tutte le fasi successive di progettazione verranno allegati alla documentazione. Viste le ridotte dimensioni di entrambe le opere il Nord di Progetto coincide con il Nord reale.

5.5 Specifica per l'inserimento di oggetti

Nella tabella seguente vengono riportati i principali oggetti che saranno creati durante lo sviluppo del progetto e sono descritte sinteticamente le specifiche per la loro creazione.

| OGGETTO | SPECIFICA |
|------------------------|--|
| Attrezzatura elettrica | L'oggetto sarà inserito sul livello di competenza, su uno specifico piano oppure sulla superficie di un modello collegato in base alle esigenze di modellazione. <i>Il nome del livello rappresenta la quota altimetrica reale.</i> |



| | |
|------------------------------------|---|
| Attrezzatura meccanica | L'oggetto dovrà essere inserito sul livello di competenza con eventuali offset. <i>Il nome del livello rappresenta la quota altimetrica reale.</i> |
| Banchine | Il livello dovrà corrispondere a quello del piano di competenza. <i>Il nome del livello rappresenta la quota altimetrica reale.</i> |
| Catastali | Dati catastali e Mappe catastali come da visure complete del catasto per beni immobili esistenti Schede catastali per registrazione beni immobili nuovi Schede catastali per variazioni beni immobili |
| Corrugati | Gli offset di quota dell'asse di tubazione dovranno essere riferiti al livello di competenza, nel caso di passerelle verticali non divise per livelli utilizzare il livello più basso come livello di riferimento. <i>Il nome del livello rappresenta la quota altimetrica reale.</i> |
| Dispositivi elettrici | L'oggetto potrà essere inserito sul livello di competenza, su uno specifico piano oppure sulla superficie di un modello collegato in base alle esigenze di modellazione. |
| Elementi impiantistici a pavimento | Gli elementi impiantistici a pavimento dovranno essere associati allo stesso livello del pavimento su cui l'oggetto è posto. Verrà utilizzato un offset da tale livello nel caso di basamenti ovvero oggetti inseriti al di sotto del livello del pavimento stesso. <i>Il nome del livello rappresenta la quota altimetrica reale.</i> |
| Esistente | La superficie del terreno esistente sarà modellata per intero a partire dagli oggetti del rilievo e verrà presentata senza rototraslazioni. Gli edifici esistenti che saranno rappresentati in maniera concettuale (non sono presenti interferenze) come solidi a partire dalle polilinee di base rilevate. La superficie esistente sarà presentata come superficie autocad civil e triangoli topografici per garantire l'interoperabilità e sarà gestita come riferimento/modello esterno e singolo. |
| Impianti di segnalamento | Gli apparecchi di segnalamento ferroviario dovranno essere posizionati in coordinate XYZ effettive. |
| Impianti orizzontali | Tutti gli impianti orizzontali saranno associati al livello di riferimento in cui giacciono. <i>Il nome del livello rappresenta la quota altimetrica reale.</i> |
| Impianti verticali | Tutti gli impianti verticali saranno associati al livello di riferimento in cui giacciono e limitati superiormente dall'estradosso del solaio sovrastante. |
| Lattonerie | Le lattonerie potranno essere modellate partendo da elementi geometrici semplici basati su linea, ed andranno associate al livello di corrispondenza impostando l'offset. |



| | |
|----------------------------------|--|
| Modelli collegati | I modelli collegati dovranno avere sistemi di coordinate coerenti tra di loro, garantendo l'identificazione corretta della loro posizione relativa. |
| Muri | Le altezze saranno definite mediante livelli, tranne nel caso di muri ad altezza non collegata. I muri devono essere suddivisi per piano, salvo il caso in cui l'estensione multipiano costituisca reale intento progettuale. |
| Muri di sostegno | La quota di posizionamento deve essere riferita relativamente ad un unico livello, eventualmente specifico per ogni gruppo di muri. |
| Passerelle elettriche | Gli offset di quota dell'asse di tubazione dovranno essere riferiti al livello di competenza, nel caso di passerelle verticali non divise per livelli utilizzare il livello più basso come livello di riferimento. |
| Profilo linea | Il profilo dovrà essere sviluppato nello stesso sistema di riferimento del rilievo. |
| Raccordi di passerella elettrica | Gli offset di quota dovranno essere riferiti al livello di competenza. |
| Raccordi tubazione | Gli offset di quota dovranno essere riferiti al livello di competenza. |
| Raccordi tubi protettivi | Gli offset di quota dovranno essere riferiti al livello di competenza. |
| Sito | La superficie del terreno sarà modellata per intero a partire dagli oggetti del rilievo topografico e non dovrà subire rototraslazioni. La superficie esistente sarà presentata come superficie autocad civil e triangoli topografici per garantire l'interoperabilità e sarà gestita come riferimento/modello esterno e singolo. |
| Soletta | Il livello dovrà corrispondere a quello del piano di competenza. |
| Tracciato linea | Il tracciato dovrà essere sviluppato nello stesso sistema di coordinate del rilievo. |
| Travi e controventi | Fare riferimento al livello dell'impalcato orizzontale; nel caso di strutture inclinate utilizzare le superfici di elementi in aderenza oppure piani di riferimento. Nel caso di maglie regolari sfruttare il posizionamento su griglie strutturali. |
| Tubazioni | Gli offset di quota dell'asse di tubazione dovranno essere riferiti al livello di competenza, nel caso di tubazioni verticali non divise per livelli utilizzare il livello di partenza (in relazione al flusso del fluido) come livello di riferimento. |

Ulteriori specifiche e nuove impostazioni verranno condivise tempestivamente alla committenza tramite gli aggiornamenti del pGI.

5.6 Sistema di classificazione e denominazione degli oggetti

Il modello BIM è sviluppato prevedendo la suddivisione delle opere in categorie e gruppi omogenei per tipologia, in maniera da consentire aggregazioni e/o disaggregazioni secondo la suddivisione per WBS (Work Breakdown Structure).



Ad ogni elemento del modello informativo sarà associata l'informazione relativa alla WBS in modo da garantirne l'identificazione univoca dell'elemento. A tal fine occorre predisporre nei modelli BIM, appositi parametri separati per la compilazione delle informazioni sui livelli della ([come da allegato 1 – “Scomposizione WBS e Schede elementi digitali”](#)).

Sarà cura dell'Appaltatore mantenere aggiornato il collegamento WBS/attributi dei singoli oggetti del modello BIM. Gli oggetti saranno classificati tramite il sistema Uniclass 2015, come indicato nei Pset (come da allegato 1 – “Scomposizione PBS e Schede elementi digitali”).

Il committente adopererà entrambi i sistemi di classificazione in funzione dell'utilizzo che si reputerà opportuno. L'Affidatario esporterà i modelli informativi conformemente a quanto previsto dallo standard IFC:

- IFC Entity - Ciascun oggetto modellato sarà associato alla relativa IFC Entity (IfcWall, IfcDoor, IfcBeam, IfcColumn, ecc.), sulla base della definizione di ciascuna classe fornita dallo standard definito da IFC.
- Enumeration Type - In funzione della tipologia di ciascun oggetto, esso dovrà inoltre essere qualificato con l'Enumeration Type appropriato.

Nel caso la compilazione dei parametri non sia possibile per la natura dell'oggetto si provvederà a compilare la stringa di testo “n/d” per indicare che il valore non è disponibile o “n/a” qualora non sia ammissibile, in modo da dare evidenza che sono stati rispettati i processi di associazione documentale agli oggetti.



6 STANDARD E BEST PRACTICES

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.

6.1 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 Piano di gestione Informativa è il documento che determina il protocollo, le modalità di redazione e di interscambio dati relativi ai modelli BIM.

| | |
|--------------------|---|
| 2D | Seconda dimensione: rappresentazione grafica dell’opera o dei suoi elementi in funzione del piano (geometrie bidimensionali) |
| 3D | Terza dimensione: simulazione grafica dell’opera o dei suoi elementi in funzione dello spazio (geometrie tridimensionali) |
| 4D | Quarta dimensione: simulazione dell’opera o dei suoi elementi in funzione del tempo, oltre che dello spazio |
| 5D | Quinta dimensione: simulazione dell’opera o dei suoi componenti in funzione del costo economico, oltre che dello spazio e del tempo |
| 6D | Sesta dimensione. Simulazione dell’opera o dei suoi elementi in funzione dell’uso, gestione manutenzione ed eventualmente dismissione, oltre che dello spazio |
| 7D | Settima dimensione. Simulazione dell’opera o dei suoi elementi in funzione della sostenibilità (economica, ambientale, energetica, ecc) dell’intervento, oltre che dello spazio, del tempo e dei costi di produzione. |
| ACDat | Ambiente di condivisione dati, messo a disposizione dalla Stazione Appaltante oppure in uso dal gruppo di lavoro |
| AFFIDATARIO | Operatore Economico affidatario del servizio |
| AS BUILD | Modello che 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 | Building Information Modeling. Attraverso processi BIM, uno o più modelli virtuali di un edificio o di una infrastruttura possono essere progettati digitalmente, contenente informazioni riguardanti l'opera o le sue parti (localizzazione geografica, geometria, proprietà dei materiali e degli elementi tecnici). Il BIM permette di costruire virtualmente l'opera in un unico modello tridimensionale (3D) dal quale è possibile derivare tutta la documentazione di progetto, gestire fasi temporali di costruzione (4D), verificare in tempo reale i costi di costruzione (5D), pianificare una gestione oculata (6D) e verificarne la sostenibilità (7D). |
| BIM COLLABORATION FORMAT (BFC) | 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 precontract BEP e il piano di Gestione Informativa corrisponde al postcontract 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 MANAGER | Figura professionale per la gestione e l'aggiornamento dei modelli BIM inerenti a tutte le discipline (librerie e standard) e di sviluppo dei contenuti e delle fasi di progetto BIM; ha funzioni di collaborazione e coordinamento durante lo sviluppo iniziale della commessa, in particolare nella fase di pianificazione dei processi BIM e di |



| | |
|---|---|
| | individuazione delle risorse. Nella 11337 corrisponde al gestore dei processi digitalizzati. Si interfaccia con il capo commessa e/o BIM coordinator. |
| BIM COORDINATOR | Figura professionale di gestione e aggiornamento dei contenuti BIM (librerie e standard) e di rispetto delle linee guida BIM/cad e controllo dei processi. Nella 11337, corrisponde al coordinatore dei flussi informativi di commessa. Si interfaccia con il BIM manager e con i BIM specialist. |
| BIM SPECIALIST | Esperto per le specifiche discipline si occupa della creazione dei modelli 3D e dell'estrazione della documentazione 2D. Nella UNI 11337, corrisponde all'operatore avanzata della gestione e della modellazione informativa. |
| CARTELLA DI CONSEGNA | Cartella che contiene i file finali non editabili |
| Gestore dell'ACDat | Figura professionale che si occupa della gestione dell'ambiente di condivisione dei dati e le dinamiche informative basate sull'introduzione, sullo scambio, sulla gestione e sull'archiviazione dei dati. |
| 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 |
| CAPITOLATO INFORMATIVO CI | Explicitazione delle esigenze e dei requisiti richiesti dal committente agli affidatari. |
| CARTELLA DI LAVORO | Cartella che contiene i file editabili di lavoro |
| CLASH | Collisione spaziale tra due entità 3D o 2D |
| COORDINAMENTO | attività di raggruppamento e federazione di più modelli, necessaria alla verifica delle incoerenze e interferenze, nonché alla realizzazione degli elaborati, anche multidisciplinari. |
| COORDINAMENTO FABBRICATO | livello di coordinamento multidisciplinare del "Blocco Fabbricato", rappresenta l'insieme dei dati geometrici e informativi necessari alla completa descrizione dell'entità costruita. |



| | |
|------------------------------|--|
| 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. 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 |
| FABBRICATO | entità fisica edificata composta da una o più unità immobiliari a cui sono eventualmente collegate strutturalmente e/o funzionalmente una o più unità al servizio del fabbricato. Ogni fabbricato è individuato da un codice (si veda a tal proposito il paragrafo riferito al naming dei file) |
| 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. |
| 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. |
| GRUPPO DI LAVORO | Insieme di team di lavoro. |
| INCOERENZE | problematiche geometriche e/o funzionali generate all'interno del modello o dei modelli federati. Possono riguardare l'intersezione o collisione tra elementi che occupano lo stesso spazio fisico e/o la vicinanza tra oggetti incompatibili da un punto di vista funzionale. |



| | |
|-----------------------------------|--|
| INTERFERENZE | Collisioni geometriche individuate a modello sia nell'ambito della singola disciplina che tra discipline differenti. |
| ISSUE | Questione che contiene dubbi, errori, note relativi ai dati elaborati |
| LAVORO | Attività avente per oggetto l'organizzazione/aggregazione di risorse ai fini della costruzione, demolizione, recupero, ristrutturazione, restauro, e manutenzione di un'opera nel suo insieme o di sue parti. |
| LEVEL OF DETAIL (LOD) | Il "Livello di dettaglio" è essenzialmente la definizione del livello di dettaglio geometrico/grafico degli elementi tridimensionali (forma). |
| 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 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 (architettónica, strutturale, impiantistica...) sia tra discipline differenti (controllo interdisciplinare). |
| MODELLO DI DATI | Modello 3D dell'opera contenente tutti i dati e le informazioni necessarie allo sviluppo del servizio, come richiesto dai documenti di processo BIM. |
| oGI | Offerta per gestione informativa: esplicitazione e specificazione della gestione informativa offerta dall'operatore interessato, in risposta alle esigenze ed i requisiti richiesti dal committente. |



| | |
|--|---|
| OGGETTO | <p>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.</p> <p>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.</p> |
| OPERA DIGITALE | insieme di informazioni grafiche e non grafiche, bidimensionale e tridimensionale, documentali e di processo, che descrivono l'Opera reale |
| OPERATORI | Chi fa cosa nella sezione descritta |
| PARAMETRI CONDIVISI | set di parametri standard per l'identificazione di oggetti, documenti e dati, nonché per l'esportazione e conversione del modello natio in formato interoperabile IFC. |
| pGI | Piano per la gestione informativa: pianificazione operativa della gestione informativa attuata dall'affidatario in risposta ai requisiti espressi dalla committenza. |
| PIP (PROJECT IMPLEMENTATION PLAN) | Insieme di organigrammi workflow e procedure che esplicano il piano operativo per l'attuazione del processo |
| PROCESSO BIM | Processo di sviluppo informativo composto da attività, raggruppate per fasi che riguardano la creazione, la gestione e la verifica dell'Opera Digitale nel suo complesso. |
| QTO | Quantity Take Off, ovvero l'estrazione dal modello di abachi e liste dal database informativo del modello |
| SPECIFICHE METODOLOGICHE | capitolati informativi relativi a specifici servizi, che ne individuano i contenuti informativi minimi. Sono documenti propedeutici alla redazione dell'Offerta di gestione informativa, da parte degli operatori economici. |
| TEAM DI LAVORO | Gruppo di professionisti che appartengono ad un unico studio professionale o lavorano individualmente |
| WIP | Work in Progress – File non finali |



6.2 Sistema di coordinate

Al fine di ottenere dei Modelli con un sistema di coordinate coerente, i Modelli Federati e i Coordinamenti dovranno contenere la medesima georeferenziazione e condividere un identico Punto Distintivo del Progetto, meglio se riferibile ad un punto esterno al Modello di Dati, facilmente verificabile attraverso campagne di rilievo topografico. La localizzazione del Bene e/o del sito sul modello deve essere fissata alla longitudine e latitudine, condivisa con la Stazione Appaltante, verificando e identificando tale punto con uno specifico marker di riferimento identificato univocamente nel Modello dei Dati.

Il Nord effettivo della localizzazione del Bene e/o del sito sul Modello dovrà pertanto essere impostato correttamente.

I file sviluppati georeferenziati saranno in **UTM WGS84 32N**.

6.3 Unità di misura e dimensionamenti

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 e più in generale quelle specificate nel SI:

| MISURE | UNITA' | SIMBOLO |
|-----------|------------|---------|
| Lunghezza | Metri | m |
| Massa | Kilogrammi | Kg |

6.4 Modellazione

Autodesk Revit 2024, Autodesk Autocad Civil e Rhino 7 sono i principali software 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.

6.4.1 Best Practices per la modellazione in ambiente Revit

Di seguito dunque alcune regole per la modellazione in ambiente Revit.

MODELLAZIONE

- Le modellazioni "*in place*" in linea di principio sono da evitare; in caso di necessita 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 necessita 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 e 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.

- 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”.
- In linea generale limitare se non abolire l’uso di “modifica profilo” per la modellazione di geometrie particolari di muri e l’uso di “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.

6.4.2 Specifica per l’inserimento di oggetti

Nella tabella seguente vengono riportati a fini esemplificativi i principali oggetti che dovranno essere creati durante lo sviluppo del progetto, in relazione alle specifiche sintetiche per la loro creazione. Il progetto verrà sviluppato a partire da quanto contenuto nella seguente tabella in cui si utilizza il termine di livello a identificare una precisa quota verticale di riferimento dell’edificio (finito o rustico).

| Oggetto | Specifiche |
|---------------------|---|
| Tutte le discipline | Utilizzare i livelli solo per identificare i livelli fisici degli edifici o quote di riferimento (ad es. piano strada), utilizzare i piani di riferimento per tutti gli altri scopi. Tutti gli elementi saranno associati al livello di riferimento in cui giacciono, al netto di eccezioni relative a necessità legate alla modellazione. |
| Muri | Le altezze devono essere definite mediante livelli, tranne nel caso di muri ad altezza non collegata, ad esempio parapetti. I muri devono essere suddivisi per piano, salvo il caso in cui l’estensione multipiano costituisca reale intento progettuale. |
| Pilastrì | Le altezze devono essere definite mediante livelli. I pilastrì devono essere suddivisi per piano, salvo il caso in cui l’estensione multipiano costituisca reale intento progettuale |
| Pavimenti | Il livello dovrà corrispondere a quello del piano di competenza. |
| Modelli collegati | I modelli collegati con funzione di riferimento per la modellazione in corso dovranno essere correttamente georeferenziati e la loro possibilità di selezionare bloccata per impedire lo spostamento casuale del riferimento. |



| | |
|------|---|
| Sito | La superficie del terreno dovrà essere modellata per intero a partire dagli oggetti del rilievo topografico e non dovrà subire rototraslazioni. |
| ... | ... |

6.4.3 Parametri condivisi

I parametri condivisi sono indicati negli allegati del Capitolato Informativo. Verranno assegnati ai vari elementi utilizzati per la modellazione tridimensionale. Verranno associati e quindi esportati così come indicato da CI.

6.4.4 Sviluppo dei contenuti parametrici nelle famiglie

I parametri associati a famiglie sono indicati negli allegati del Capitolato Informativo. Verranno assegnati ai vari elementi utilizzati per la modellazione tridimensionale. Verranno associati e quindi esportati così come indicato da CI.

6.4.5 Produzione degli elaborati grafici

Gli elaborati grafici che verranno consegnati saranno il diretto risultato dei modelli che verranno consegnati nel formato IFC. I dettagli costruttivi, utili per le fasi successive di progettazione, saranno indicati negli elaborati 2D consegnati, ma non esplicitati nel modello tridimensionali.



7 ALLEGATI

Vengono di seguito riportati i seguenti allegati:

- MIDP Master Information Delivery Plan
- Elenco elaborate (in Bozza)

CAPITOLATO INFORMATIVO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PONTI DI NIARDO



P.LE CADORNA, 14

20123 MILANO

www.ferrovienord.it

C.F. E P.I.: 06757900151

| | | | Redazione | Controllo | Approvazione |
|------|---------|-----------------------------|------------|-------------|--------------|
| Rev. | Data | Descrizione delle Modifiche | DSI | MAN | MAN |
| 00 | 05/2024 | Prima emissione | S. Tatulli | A. Trovenzi | G. Tacchi |
| 01 | | | | | |
| 02 | | | | | |
| 03 | | | | | |
| 04 | | | | | |
| 05 | | | | | |

Sommario

| | |
|--|----|
| 1. PREMESSE..... | 4 |
| 1.1. Identificazione del progetto | 4 |
| 1.2. Introduzione | 4 |
| 1.2.1. Programmazione temporale della consegna del pGI e definizione del piano di aggiornamento..... | 5 |
| 1.3. Acronimi e glossario | 5 |
| 2. RIFERIMENTI NORMATIVI..... | 7 |
| 3. PREVALENZA CONTRATTUALE..... | 8 |
| 4. SEZIONE TECNICA..... | 9 |
| 4.1. Caratteristiche tecniche e prestazionali dell'infrastruttura hardware e software..... | 9 |
| 4.1.1. Infrastruttura hardware | 9 |
| 4.1.2. Infrastruttura software..... | 9 |
| 4.2. Infrastruttura hardware e software messa a disposizione da FERROVIENORD | 11 |
| 4.3. Infrastruttura richiesta all'Affidatario per l'intervento specifico..... | 11 |
| 4.4. Fornitura e scambio dei dati | 11 |
| 4.4.1. Dati messi a disposizione inizialmente da FERROVIENORD..... | 11 |
| 4.4.2. Formati da utilizzare..... | 12 |
| 4.4.3. Specifiche aggiuntive per garantire l'interoperabilità | 12 |
| 4.5. Sistema comune di coordinate e specifiche di riferimento..... | 12 |
| 4.6. Specifica per l'inserimento di oggetti | 12 |
| 4.7. Sistema di classificazione e denominazione degli oggetti | 16 |
| 4.8. Competenze di gestione informativa dell'affidatario | 17 |
| 4.8.1 Competenze di gestione informativa dell'affidatario - Commesse..... | 17 |
| 4.8.2 Competenze di gestione informativa dell'affidatario - Professionisti coinvolti | 17 |
| 5. SEZIONE GESTIONALE..... | 18 |
| 5.1. Obiettivi informativi strategici e usi dei modelli e degli elaborati..... | 18 |
| 5.1.1. Obiettivi informativi strategici e usi del modello..... | 18 |
| 5.1.2. Elaborato grafico digitale | 19 |
| 5.1.3. Definizione degli elaborati informativi..... | 19 |
| 5.2. Livelli di sviluppo degli oggetti e delle schede informative | 19 |
| 5.3. Ruoli, responsabilità e autorità ai fini informativi..... | 20 |
| 5.3.1. Definizione della struttura informativa interna di FERROVIENORD | 21 |
| 5.3.2. Definizione della struttura dell'Affidatario e della sua filiera | 22 |
| 5.3.3. Identificazione dei soggetti professionali | 22 |
| 5.4. Strutturazione e organizzazione della modellazione digitale | 22 |

| | | |
|---------|--|----|
| 5.4.1. | Strutturazione dei modelli disciplinari | 22 |
| 5.4.2. | Dimensione massima dei file di modellazione..... | 23 |
| 5.5. | Politiche per la tutela e la sicurezza del contenuto informativo | 23 |
| 5.5.1. | Riferimenti normativi | 23 |
| 5.6. | Proprietà del modello..... | 23 |
| 5.7. | Modalità di condivisione di dati, informazioni e contenuti informativi | 24 |
| 5.7.1. | Caratteristiche delle infrastrutture di condivisione..... | 24 |
| 5.7.2. | Denominazione dei file..... | 24 |
| 5.8. | Modalità di programmazione e gestione dei contenuti informativi di eventuali sub-affidatari..... | 26 |
| 5.9. | Procedure di verifica e validazione dei modelli, oggetti e/o elaborati..... | 26 |
| 5.9.1. | Definizione dell'articolazione delle operazioni di verifica | 26 |
| 5.9.2. | Definizione delle procedure di validazione..... | 27 |
| 5.10. | Processo di analisi e risoluzione delle interferenze e delle incoerenze informative | 27 |
| 5.10.1. | Coordinamento di primo livello (LC1) | 27 |
| 5.10.2. | Coordinamento di secondo livello (LC2) | 28 |
| 5.10.3. | Coordinamento di terzo livello (LC3) | 28 |
| 5.10.4. | Interferenze di progetto..... | 28 |
| 5.10.5. | Incoerenze di progetto..... | 29 |
| 5.10.6. | Definizione delle modalità di risoluzione di interferenze e incoerenze | 30 |
| 5.11. | Programmazione temporale della modellazione e del processo informativo | 30 |
| 5.12. | Modalità di gestione della programmazione 4D | 31 |
| 5.13. | Modalità di gestione informativa economica 5D | 31 |
| 5.14. | Modalità di gestione informativa di uso, gestione, manutenzione e dismissione 6D | 32 |
| 5.15. | Modalità di gestione informativa delle esternalità come sostenibilità sociale, economica e ambientale 7D | 32 |
| 5.16. | Modalità di archiviazione e consegna finale di modelli, oggetti e/o elaborati informativi | 32 |
| ● | ALLEGATI..... | 33 |

1. PREMESSE

1.1. Identificazione del progetto

Il progetto si inserisce nell'ambito degli interventi di rifacimento alvei dei torrenti Re e Cobello in comune di Niardo e Braone, affidati a RL/Provincia, si rende necessaria la progettazione e la realizzazione dei ponti ferroviari a scavalco dei suddetti torrenti.

La progettazione dovrà tener conto del PFTE di RL ovvero dei nuovi alvei, pertanto le luci dei nuovi ponti saranno dimensionate di conseguenza.

I carichi dovranno essere dimensionati per categoria D4 a 100 km/h, armamento 60 UNI con traverse 230 VN e massiciata tipo A.

I ponti dovranno essere dimensionati anche per contenere una canalina ferroviaria che funge anche da camminamento.

1.2. Introduzione

Il presente Capitolato Informativo (CI) descrive i requisiti informativi minimi richiesti da FERROVIENORD che dovranno essere rispettati dall'Affidatario per la procedura inerente all'affidamento dello studio di Fattibilità tecnica economica.

Il progetto in oggetto dovrà essere sviluppato applicando la metodologia BIM, in conformità con quanto indicato dalla Norma UNI 11337 e quanto definito dal D.Lgs. 36/2023.

Con l'utilizzo della metodologia BIM, la Stazione Appaltante intende:

- Supportare il processo decisionale mediante una conoscenza più approfondita delle scelte effettuate;
- Elevare la qualità complessiva delle opere;
- Traguardare già in fase di progettazione il raggiungimento di obiettivi legati alla sostenibilità;
- Razionalizzare le attività connesse alla realizzazione delle opere;
- Favorire i controlli durante l'esecuzione dei lavori;
- Minimizzare le varianti in corso d'opera;
- Migliorare la gestione della fase di cantierizzazione;
- Migliorare la gestione della documentazione delle opere;
- Diminuire le tempistiche di progettazione;
- Agevolare il facility management a seguito della costruzione;
- Ridurre i contenziosi.

In fase di formulazione della propria offerta di Gestione Informativa (oGI), da presentarsi prima della stipula del contratto, l'affidatario dovrà, rispondendo ad ogni specifica sezione del CI, descrivere come intende garantire la rispondenza a quanto richiesto da FERROVIENORD. In tale offerta il Concorrente può ampliare ed approfondire quanto proposto, fatto salvo il soddisfacimento dei requisiti minimi del CI. In caso di aggiudicazione, l'Affidatario consoliderà e renderà esecutivo quanto offerto in fase di gara in un piano di Gestione Informativa (pGI) concordato con FERROVIENORD che diverrà parte integrante del contratto.

1.2.1. Programmazione temporale della consegna del pGI e definizione del piano di aggiornamento

Ai fini della verifica del possesso delle competenze informative, necessaria per addivenire all'efficacia dell'aggiudicazione definitiva, l'offerente risultato vincitore avrà l'obbligo di redigere il piano di Gestione Informativa entro 10 gg lavorativi. Contestualmente, dovrà definire anche un piano di aggiornamento del pGI in itinere allo sviluppo del progetto e dei lavori.

1.3. Acronimi e glossario

Di seguito sono descritte le abbreviazioni utilizzate nel presente documento:

| ACRONIMI | DESCRIZIONE |
|--------------------|--|
| BIM | Building Information Modeling. Attraverso processi BIM, uno o più modelli virtuali di un edificio o di una infrastruttura possono essere progettati digitalmente, contenendo informazioni riguardanti l'opera o le sue parti (localizzazione geografica, geometria, proprietà dei materiali e degli elementi tecnici). Il BIM permette di costruire virtualmente l'opera in un unico modello tridimensionale (3D) dal quale è possibile derivare tutta la documentazione di progetto, gestire fasi temporali di costruzione (4D), verificare in tempo reale i costi di costruzione (5D), pianificare una gestione oculata (6D) e verificarne la sostenibilità (7D) |
| ACDat | Ambiente di condivisione dati: ambiente di raccolta organizzata e condivisione dei dati relativi a modelli ed elaborati digitali, riferiti ad una singola opera o ad un singolo complesso di opere |
| BIM Manager | Figura professionale per la gestione e l'aggiornamento dei modelli BIM inerenti a tutte le discipline (librerie e standard) e di sviluppo dei contenuti e delle fasi di progetto BIM; ha funzioni di collaborazione e coordinamento durante lo sviluppo iniziale della commessa, in particolare nella fase di pianificazione dei processi BIM e di individuazione delle risorse. Nella UNI 11337, corrisponde al Gestore dei processi digitalizzati. |
| BIM Coordinator | Figura professionale di gestione e aggiornamento dei contenuti BIM (librerie e standard) e di rispetto delle linee guida BIM/CAD e controllo dei processi. Nella UNI 11337, corrisponde al Coordinatore dei flussi informativi di commessa. Si interfaccia con il BIM Manager e con i BIM Specialist. |
| BIM Specialist | Esperto per le specifiche discipline si occupa della creazione dei modelli 3D e dell'estrazione della documentazione 2D. Nella UNI 11337, corrisponde all'Operatore avanzato della gestione e della modellazione informativa. |
| Gestore dell'ACDat | Figura professionale che si occupa della gestione dell'Ambiente di Condivisione dei Dati e le dinamiche informative basate sull'introduzione, sullo scambio, sulla gestione e sull'archiviazione dei dati. |
| CI | Capitolato informativo: esplicitazione delle esigenze e dei requisiti informativi richiesti dal committente agli affidatari. |
| oGI | Offerta per la Gestione Informativa: esplicitazione e specificazione della gestione informativa offerta dall'operatore interessato, in risposta alle esigenze ed i requisiti richiesti dal committente. |

| ACRONIMI | DESCRIZIONE |
|--------------|--|
| pGI | Piano per la Gestione Informativa: pianificazione operativa della gestione informativa attuata dall'affidatario in risposta ai requisiti espressi dalla committenza. |
| Modello BIM | Modello 3D dell'opera contenente tutte le informazioni per la sua progettazione, realizzazione e gestione. |
| Processo BIM | Processo di sviluppo, crescita e analisi di modelli multi-dimensionali e multi-disciplinari virtuali generati in digitale per mezzo di programmi informatici. |
| LOD | Level Of Development: Livello di sviluppo del modello 3D. |
| LOIN | Level of Information Need: Livelli di fabbisogno informativo del modello 3D |
| 2D | Seconda dimensione: Rappresentazione grafica dell'opera o dei suoi elementi in funzione del piano (geometrie bidimensionali). |
| 3D | Terza dimensione: Simulazione grafica dell'opera o dei suoi elementi in funzione dello spazio (geometrie tridimensionali). |
| 4D | Quarta dimensione: Simulazione dell'opera o dei suoi elementi in funzione del tempo, oltre che dello spazio. |
| 5D | Quinta dimensione: Simulazione dell'opera o dei suoi elementi in funzione della moneta, oltre che dello spazio e del tempo. |
| 6D | Sesta dimensione: Simulazione dell'opera o dei suoi elementi in funzione dell'uso, gestione, manutenzione ed eventuale dismissione, oltre che dello spazio. |
| 7D | Settima dimensione: Simulazione dell'opera o dei suoi elementi in funzione della sostenibilità (economica, ambientale, energetica, etc.) dell'intervento, oltre che dello spazio, del tempo e dei costi di produzione. |
| IFC | Industry Foundation Classes: È un formato file basato su oggetti, utilizzato in ambito BIM, neutrale e aperto. |
| MIDP | Master Information Delivery Plan: piano delle consegne del contenuto informativo |
| SA | Stazione Appaltante |

Acronimi e glossario BIM

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito sono elencate le norme a cui fa riferimento il presente documento:

- Codice dell'Amministrazione Digitale (D. Lgs. 82/2005 e ss. mm. e ii.).
- Decreto Legislativo n.36 del 31/03/2023 "Codice dei contratti pubblici" e successive modificazioni
- UNI 11337-1:2017 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 11337-4:2017 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 11337-5:2017 Edilizia e opere di ingegneria civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni – Parte 5: Flussi informativi nei processi digitalizzati
- UNI 11337-6:2017 Edilizia e opere di ingegneria civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni – Parte 6: Linea guida per la redazione del capitolato informativo
- UNI 11337-7:2018 Edilizia e opere di ingegneria civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni – Parte 7: Requisiti di conoscenza, abilità e competenza delle figure professionali coinvolte nella gestione e nella modellazione informativa
- ISO 19650-1:2018 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) -- Information management using building information modelling -- Part 1: Concepts and principles
- ISO 19650-2:2018 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) -- Information management using building information modelling -- Part 2: Delivery phase of the assets
- ISO 19650-3:2021 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 19650-5:2020 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 16739-1:2020 Industry Foundation Classes (IFC) per la condivisione dei dati nell'industria delle costruzioni e del facility management - Parte 1: Schema di dati
- UNI EN 17412-1:2021 Livello di fabbisogno informativo

Per i riferimenti normativi sulle politiche per la tutela e la sicurezza del contenuto informativo si veda il paragrafo 5.5.1.

3. PREVALENZA CONTRATTUALE

Il Capitolato Informativo, così come il piano di Gestione Informativa, saranno documenti contrattuali.

In particolare:

- il Capitolato Informativo avrà comunque carattere vincolante per i soli temi informativi digitali, i processi informativi, gli strumenti digitali hardware e software, la modellazione informativa BIM/GIS (Building Information Modelling / Geographic Information System) rispetto agli altri documenti contrattuali;
- il Capitolato Informativo avrà carattere integrativo, sui temi meramente informativi, rispetto agli altri documenti contrattuali.

In caso di discordanza:

- in via principale i dati e le informazioni presenti in altri documenti di gara e contrattuali hanno prevalenza su quelli del Capitolato Informativo.
- in via secondaria ed in merito ai dati o alle informazioni riguardanti le sole tematiche di natura informativa, il presente Capitolato Informativo (di seguito CI), ed i documenti in esso richiamati di natura informativa, ed il relativo Piano di Gestione Informativa (di seguito pGI) hanno prevalenza su ogni altro documento.

Per il deposito dell'offerta di Gestione Informativa si rimanda alle specifiche indicazioni della Committente secondo il paragrafo 5.15.

Il deposito di dati, informazioni e contenuti informativi (modelli e/o elaborati UNI 11337-1) relativi a servizi, lavori o forniture oggetto del contratto, per ogni fase del processo prevista, avviene inoltre, in via generale, attraverso il supporto digitale:

- dei modelli grafici prodotti dall'Affidatario, in formato aperto (IFC), da caricare in un Ambiente di Condivisione dei Dati strutturato e dotato di specifiche regole di gestione, messo a disposizione dalla Stazione Appaltante, in seguito ACDat SA (D.Lgs n. 36 del 31.03.2023, Allegato I.9, art. 1, comma 4; UNI 11337-1-5:2017);
- degli elaborati estratti dai rispettivi modelli grafici, firmati digitalmente, in formato aperto (PDF), da caricare nell'ACDat messo a disposizione dalla Stazione Appaltante. Gli elaborati dovranno necessariamente essere di diretta estrazione dei modelli che compongono l'intero progetto; qualora questo non sia possibile, l'aggiudicatario dovrà esplicitare le modalità con cui garantirà la coerenza tra modello ed elaborato.
- degli elaborati non estratti dai modelli grafici, firmati digitalmente, in formato aperto (PDF), da caricare nell'ACDat messo a disposizione dalla Stazione Appaltante;
- di eventuali file in formato proprietario (definito dal Committente, in ragione di specifiche esigenze di trasparenza, congruenza e gestione dei dati – vedi 4.4.2.), firmati elettronicamente, attraverso deposito nell'ACDat (di cui sopra);

Permane sempre la prevalenza contrattuale di dati, informazioni e contenuti informativi esplicitati negli elaborati su supporto digitale in formato aperto (PDF), Firmati Digitalmente, nelle modalità indicate al par. 5.15.

È obbligo della Contraente dichiarare la coerenza dei contenuti informativi depositati su supporto digitale, in formato aperto (PDF), con Firma Digitale, rispetto ai modelli e agli elaborati digitali proprietari da cui sono stati originati.

4. SEZIONE TECNICA

4.1. Caratteristiche tecniche e prestazionali dell'infrastruttura hardware e software

Nella presente sezione sono indicate le informazioni che l'offerente dovrà specificare nell'oGI e successivamente, in caso di aggiudicazione, nel pGI in relazione alla dotazione hardware e software.

4.1.1. Infrastruttura hardware

È richiesto all'affidatario di dichiarare, attraverso la compilazione della seguente tabella, nella propria oGI (pGI per NI), e successivamente di dettagliarla nel proprio pGI, l'infrastruttura hardware attualmente in suo possesso e che intende mettere a disposizione per l'esecuzione della prestazione richiesta:

| N. UNITÀ | TIPOLOGIA | CARATTERISTICA TECNICA | VALORE PRESTAZIONALE |
|----------|-----------------------|--------------------------|----------------------|
| | Workstation fissa | Processore | |
| | | RAM | |
| | | HD - Tipo | |
| | | Scheda grafica | |
| | | Monitor | |
| | Workstation portatile | Processore | |
| | | RAM | |
| | | HD - Tipo | |
| | | Scheda grafica | |
| | | Monitor | |
| | Unità di backup | Memoria di archiviazione | |
| | Trasmissione dati | Rete | |

Caratteristiche infrastruttura hardware affidatario

4.1.2. Infrastruttura software

È richiesto all'affidatario di dichiarare, attraverso la compilazione della seguente tabella (a titolo di esempio e non esaustiva), nella propria oGI, e successivamente di dettagliare nel proprio pGI, l'infrastruttura software attualmente in suo possesso e che intende mettere a disposizione per l'esecuzione della prestazione richiesta:

| AMBITO | DISCIPLINA | SOFTWARE | VERSIONE | COMPATIBILITÀ CON FORMATI APERTI |
|-----------|---------------------------------|----------|----------|----------------------------------|
| Esistente | Modellazione BIM dell'esistente | | | |

| AMBITO | DISCIPLINA | SOFTWARE | VERSIONE | COMPATIBILITÀ CON FORMATI APERTI |
|--|---|----------|----------|--|
| | (terreno, edifici preesistenti) | | | |
| | Modellazione BIM dell'esistente (opere d'arte interferenti, piani interrati degli edifici,...) | | | |
| | Eventuale elaborazione di nuvole di punti/rilievi | | | |
| | ... | | | |
| Modellazione infrastrutturale | Modellazione BIM del tracciato ferroviario | | | |
| | Modellazione BIM del tracciato stradale | | | |
| | Estrazione delle quantità per la computazione opere | | | |
| | Generazione degli elaborati grafici | | | |
| Modellazione architettónica | Modellazione BIM opere tipologiche | | | |
| | Estrazione delle quantità per la computazione opere | | | |
| | Generazione degli elaborati grafici | | | |
| | Automazione, gestione dati, implementazione algoritmi | | | |
| Modellazione strutturale | Modellazione BIM opere strutturali | | | |
| | Estrazione delle quantità per la computazione opere | | | |
| | Calcolo strutturale | | | |
| | Calcolo opere di sostegno | | | |
| | Calcolo di muri e pali | | | |
| | Generazione degli elaborati grafici | | | |
| Modellazione Impianti | Modellazione BIM degli impianti | | | |
| | Estrazione delle quantità per la | | | |

| AMBITO | DISCIPLINA | SOFTWARE | VERSIONE | COMPATIBILITÀ CON FORMATI APERTI |
|----------------------------------|--|----------|----------|--|
| meccanici | computazione opere | | | |
| | Generazione degli elaborati grafici | | | |
| Modellazione impianti elettrici | Modellazione BIM Impianti elettrici | | | |
| | Protezione scariche atmosferiche | | | |
| | Generazione degli elaborati grafici | | | |
| Modellazione impianti ferroviari | Modellazioni BIM Impianti ferroviari | | | |
| Elaborati | Generazione elaborati grafici | | | |
| Gestione progetto | Programmazione lavori | | | |
| | Visualizzazioni delle fasi di cantiere | | | |
| | Model e code checking | | | |

Caratteristiche infrastruttura software dell'affidatario

4.2. Infrastruttura hardware e software messa a disposizione da FERROVIENORD

Per la presente commessa, FERROVIENORD, mette a disposizione all'offerente l'accesso a un Ambiente di Condivisione Dati gestito secondo quanto descritto nel paragrafo 5.7.1 Caratteristiche delle Infrastrutture di condivisione. Come piattaforma di condivisione dati (ACDat) verrà utilizzato il software Counstruction Cloud di Autodesk.

4.3. Infrastruttura richiesta all'Affidatario per l'intervento specifico

Per la presente commessa non sono richieste particolari infrastrutture all'Affidatario.

4.4. Fornitura e scambio dei dati

Il modello informativo dovrà essere realizzato dall'affidatario con piattaforme software BIM compatibili con formati di interscambio open, quali Industry Foundation Classes (IFC), secondo gli standard definiti da buildingSMART International.

4.4.1. Dati messi a disposizione inizialmente da FERROVIENORD

FERROVIENORD, non fornisce alcun dato.

4.4.2. Formati da utilizzare

È richiesta la consegna del modello BIM e degli elaborati tecnici CAD in formato nativo (compilare tabella) e in formato di interscambio, come indicato nella tabella di seguito.

| MODELLO/OGGETTO/ELABORATO | FORMATI DI INTERSCAMBIO OBBLIGATORI (VERSIONE) | |
|---------------------------------|--|--------|
| | APERTO | NATIVO |
| Modello BIM | Industry Foundation Classes (IFC2x3, IFC4) | |
| Eventuali elaborati tecnici CAD | DXF (2013), .PDF (7.0) | |
| Eventuali estrazioni dati | .CSV, .XLSX, Fogli Google | |
| Eventuali dati di computo | .CSV, .XLSX, Fogli Google | |
| Eventuale cronoprogramma | .pdf, .xml, .jpg, .png | |
| Eventuali dati cartografici | .SHP | |
| Eventuali relazioni | .PDF, ODT, .DOCX, Documenti Google | |

Formati di interscambio ammessi per la realizzazione del modello BIM

È responsabilità dell’Affidatario assicurare la completezza dei dati e delle informazioni contenuti nei file esportati secondo i formati di esportazione definiti nella Tabella di cui sopra.

I file componenti il modello BIM dovranno essere inclusi all’interno di una cartella che conterrà il file del modello di coordinamento federato e una struttura di cartelle e sottocartelle, in cui saranno riposti i singoli modelli di parti o assieme e la cui nomenclatura dovrà seguire quanto esposto nei paragrafi 2.3. e 2.5. del Capitolato Tecnico di Progettazione.

4.4.3. Specifiche aggiuntive per garantire l’interoperabilità

Al fine di garantire la corretta trasmissione dei dati dal modello informativo al formato aperto IFC (secondo UNI EN ISO 16739), verranno preservate tutte le informazioni contenute nei modelli nativi, utilizzabili dalla Committenza per gli scopi ritenuti più idonei. Tali informazioni verranno esportate in appositi Pset concordati con la Committenza (vedi allegato 1 – “Scomposizione WBS e Schede elementi digitali”).

4.5. Sistema comune di coordinate e specifiche di riferimento

Tutti i modelli BIM devono basarsi su coordinate condivise e utilizzare il sistema di riferimento assoluto UTM84-32N - EPSG 32632 e l’unità di misura del progetto sarà quella del SI.

Nell’pGI, l’affidatario riporterà le caratteristiche del sistema di riferimento e le ulteriori specifiche sulle coordinate dei capisaldi e del Nord Reale e Nord di progetto.

4.6. Specifica per l’inserimento di oggetti

Nella tabella seguente vengono riportati i principali oggetti che dovranno essere creati durante lo sviluppo del progetto e sono descritte sinteticamente le specifiche per la loro creazione.

L’affidatario provvederà a definire nell’ oGI eventuali ulteriori specifiche di dettaglio per l’inserimento di ogni

oggetto che comporrà il progetto a partire da quanto contenuto nella seguente tabella in cui si utilizza il termine di livello ad identificare una precisa quota verticale di riferimento dell'edificio (finito o rustico).

| OGGETTO | SPECIFICA |
|---------------------------|--|
| Apparecchi idraulici | L'oggetto potrà essere inserito sul livello di competenza, su uno specifico piano oppure sulla superficie di un modello collegato in base alle esigenze di modellazione. |
| Arredi | Tutti gli arredi saranno associati al livello di riferimento in cui giacciono. |
| Attrezzatura elettrica | L'oggetto potrà essere inserito sul livello di competenza, su uno specifico piano oppure sulla superficie di un modello collegato in base alle esigenze di modellazione. |
| Attrezzatura meccanica | L'oggetto dovrà essere inserito sul livello di competenza con eventuali offset. |
| Banchine | Il livello dovrà corrispondere a quello del piano di competenza. |
| Canali aria | Gli offset di quota dell'asse di condotto dovranno essere riferiti al livello di competenza, nel caso di condotti verticali non divisi per livelli utilizzare il livello di partenza (in relazione al flusso d'aria) come livello di riferimento |
| Catastali | Dati Catastali e Mappe Catastali come da visure complete del catasto per beni immobili esistenti schede catastali per registrazione beni immobili nuovi schede catastali per variazioni beni immobili |
| Controsoffitti | Devono essere inseriti sul livello del locale di competenza in cui si trovano, la quota è definita mediante l'offset su tale livello. |
| Coperture | Il livello dovrà corrispondere a quello del piano di competenza. |
| Coperture inclinate | Le chiusure orizzontali inclinate saranno associate al livello di gronda principale del manufatto, minimizzando il numero di livelli di progetto. |
| Corrugati | Gli offset di quota dell'asse di tubazione dovranno essere riferiti al livello di competenza, nel caso di passerelle verticali non divise per livelli utilizzare il livello più basso come livello di riferimento. |
| Dispositivi elettrici | L'oggetto potrà essere inserito sul livello di competenza, su uno specifico piano oppure sulla superficie di un modello collegato in base alle esigenze di modellazione. |
| Dispositivi illuminazione | L'oggetto potrà essere inserito sul livello di competenza, su uno specifico piano oppure sulla superficie di un modello collegato in base alle esigenze di modellazione. |

| OGGETTO | SPECIFICA |
|---|---|
| Elementi impiantistici a controsoffitto | Gli elementi impiantistici inseriti nel controsoffitto dovranno essere associati allo stesso livello del pavimento sottostante il controsoffitto in oggetto. Esso dovranno essere posti su un piano di riferimento posto alla quota di intradosso del controsoffitto più un eventuale offset dovuto al posizionamento specifico. |
| Elementi impiantistici a parete | Gli elementi impiantistici a parete dovranno essere modellati come oggetti basati su muro. Il livello associato dovrà essere quello del pavimento sottostante. |
| Elementi impiantistici a pavimento | Gli elementi impiantistici a pavimento dovranno essere associati allo stesso livello del pavimento su cui l'oggetto è posto. È consentito un offset da tale livello nel caso di basamenti ovvero oggetti inseriti al di sotto del livello del pavimento stesso. |
| Esistente | La superficie del terreno dovrà essere modellata per intero a partire dagli oggetti del rilievo e non dovrà subire rototraslazioni. Gli edifici esistenti che vogliono essere rappresentati nel profilo dovranno essere modellati come solidi a partire dalle polilinee di base rilevate. La falda e la falda di progetto dovranno essere modellate come profili. |
| Facciata continua | Le altezze devono essere definite mediante livelli. Le facciate continue devono essere modellate seguendo la logica costruttiva. |
| Finestre | Il livello associato dovrà essere quello del pavimento sottostante. |
| Impianti di segnalamento | Gli apparecchi di segnalamento ferroviario dovranno essere posizionati in coordinate XYZ effettive. |
| Impianti di trazione elettrica | Gli apparecchi di trazione elettrica dovranno essere posizionati in coordinate XYZ effettive. |
| Impianti Orizzontali | Tutti gli impianti orizzontali saranno associati al livello di riferimento in cui giacciono. |
| Impianti Verticali | Tutti gli impianti verticali saranno associati al livello di riferimento in cui giacciono e limitati superiormente dall'estradosso del solaio sovrastante. |
| Lattonerie | Le lattonerie potranno essere modellate partendo da elementi geometrici semplici basati su linea, ed andranno associate al livello di corrispondenza impostando l'offset |
| Locali | Dovranno essere definite posizione e altezza in riferimento ai livelli. Gli elementi dovranno delimitare correttamente il locale, in modo da avere la corretta definizione dei volumi. |
| Modanature | Le modanature potranno essere modellate partendo elementi geometrici semplici basate su linea, ed andranno associate al livello di |

| OGGETTO | SPECIFICA |
|-------------------------------|---|
| | corrispondenza impostando l'offset |
| Modelli collegati | I modelli collegati dovranno avere sistemi di coordinate coerenti tra di loro, garantendo l'identificazione corretta della loro posizione relativa. |
| Muri | Le altezze devono essere definite mediante livelli, tranne nel caso di muri ad altezza non collegata, ad esempio parapetti. I muri devono essere suddivisi per piano, salvo il caso in cui l'estensione multipiano costituisca reale intento progettuale. |
| Muri di sostegno | La quota di posizionamento deve essere riferita relativamente ad un unico livello, eventualmente specifico per ogni gruppo di muri. |
| Pali e diaframmi | La quota di posizionamento deve essere riferita relativamente ad un unico livello, eventualmente specifico per ogni gruppo di pali/diaframmi. |
| Passerelle elettriche | Gli offset di quota dell'asse di tubazione dovranno essere riferiti al livello di competenza, nel caso di passerelle verticali non divise per livelli utilizzare il livello più basso come livello di riferimento. |
| Pilastri strutturali | Il vincolo inferiore e superiore dovrà essere definito mediante livelli, salvo casi particolari documentati. Il posizionamento in pianta dovrà avvenire, ove possibile, mediante griglie strutturali. |
| Profilo linea | Il profilo dovrà essere sviluppato nello stesso sistema di coordinate del rilievo. |
| Raccordi canali aria | Gli offset di quota dovranno essere riferiti al livello di competenza. |
| Raccordi passerella elettrica | Gli offset di quota dovranno essere riferiti al livello di competenza. |
| Raccordi tubazione | Gli offset di quota dovranno essere riferiti al livello di competenza. |
| Raccordi tubi protettivi | Gli offset di quota dovranno essere riferiti al livello di competenza. |
| Scale | Il livello di base e quello superiore dovranno corrispondere a quelli dei livelli che le scale collegano nel progetto, con eventuali offset. Nel caso di scale multipiano il livello superiore dovrà essere l'ultimo servito dalla serie di rampe. |
| Sito | La superficie del terreno dovrà essere modellata per intero a partire dagli oggetti del rilievo topografico e non dovrà subire rototraslazioni. Gli edifici esistenti che vogliono essere rappresentati nel profilo dovranno essere modellati come solidi (masse) a partire dalle polilinee di base rilevate. |
| Soletta | Il livello dovrà corrispondere a quello del piano di competenza. |
| Terminali aria | L'oggetto potrà essere inserito sul livello di competenza, su uno specifico piano oppure sulla superficie di un modello collegato in base |

| OGGETTO | SPECIFICA |
|---------------------|---|
| | alle esigenze di modellazione. |
| Tracciato linea | Il tracciato dovrà essere sviluppato nello stesso sistema di coordinate del rilievo. |
| Travi e controventi | Fare riferimento al livello dell'impalcato orizzontale; nel caso di strutture inclinate utilizzare le superfici di elementi in aderenza (ad es. l'intradosso di una copertura) oppure piani di riferimento. Nel caso di maglie regolari sfruttare il posizionamento su griglie strutturali. |
| Tubazioni | Gli offset di quota dell'asse di tubazione dovranno essere riferiti al livello di competenza, nel caso di tubazioni verticali non divise per livelli utilizzare il livello di partenza (in relazione al flusso del fluido) come livello di riferimento. |

Tabella per la definizione delle specifiche di inserimento oggetti

4.7. Sistema di classificazione e denominazione degli oggetti

Il modello BIM è sviluppato prevedendo la suddivisione delle opere in categorie e gruppi omogenei per tipologia, in maniera da consentire aggregazioni e/o disaggregazioni secondo la suddivisione per WBS (Work Breakdown Structure).

Ad ogni elemento del modello informativo dovrà essere associata l'informazione relativa alla WBS in modo da garantirne l'identificazione univoca dell'elemento. A tal fine occorre predisporre nei modelli BIM, appositi parametri separati per la compilazione delle informazioni sui livelli della (vedi allegato 1 – "Scomposizione WBS e Schede elementi digitali").

Sarà cura dell'Appaltatore mantenere aggiornato il collegamento WBS/attributi dei singoli oggetti del modello BIM.

La stazione appaltante richiede all'appaltatore che gli oggetti vengano classificati tramite il sistema Uniclass 2015, come indicato nei Pset (vedi allegato 1 – "Scomposizione PBS e Schede elementi digitali").

Il committente adopererà entrambi i sistemi di classificazione in funzione dell'utilizzo che si reputerà opportuno.

L'Affidatario esporterà i modelli informativi conformemente a quanto previsto dallo standard IFC:

- IFC Entity - Ciascun oggetto modellato sarà associato alla relativa IFC Entity (IfcWall, IfcDoor, IfcBeam, IfcColumn, ecc.), sulla base della definizione di ciascuna classe fornita dallo standard definito da IFC.
- Enumeration Type - In funzione della tipologia di ciascun oggetto, esso dovrà inoltre essere qualificato con l'Enumeration Type appropriato.

Nel caso la compilazione dei parametri non sia possibile per la natura dell'oggetto si provvederà a compilare la stringa di testo "n/d" per indicare che il valore non è disponibile o "n/a" qualora non sia ammissibile, in modo da dare evidenza che sono stati rispettati i processi di associazione documentale agli oggetti.

4.8. Competenze di gestione informativa dell'affidatario

4.8.1 Competenze di gestione informativa dell'affidatario - Commesse

Nella presente sezione l'Affidatario deve dichiarare, nella propria oGI, un estratto significativo delle migliori 3 esperienze pregresse in merito ai metodi di gestione informativa. A titolo esemplificativo ma non esaustivo, le informazioni possono essere raccolte nel seguente modo:

| ESPERIENZE PREGRESSE DELL'AFFIDATARIO IN AMBITO DI GESTIONE INFORMATIVA | |
|---|--|
| Progetto N° _____ | |
| Denominazione del progetto | |
| Tipo di intervento | |
| Attività svolta | |
| Descrizione sintetica | |
| Localizzazione geografica progetto | |
| Costo opera | |
| altro | |

4.8.2 Competenze di gestione informativa dell'affidatario - Professionisti coinvolti

Nella presente sezione l'Affidatario deve dichiarare, nella propria oGI, un estratto significativo delle migliori 2 esperienze pregresse acquisite dal team di professionisti coinvolti nel processo della gestione informativa. A titolo esemplificativo ma non esaustivo, le informazioni possono essere raccolte nel seguente modo:

| PROFESSIONISTI COINVOLTI | | | | | |
|--------------------------|----------------|----------------------|------------------|------------------|----------------------|
| RUOLO | NOME E COGNOME | ESPERIENZA ACQUISITA | | | |
| | | OGGETTO APPALTO | IMPORTO COMMESSA | FASE PROGETTUALE | ATTIVITA' PREVALENTE |
| BIM Manager | | | | | |
| CDE Manager | | | | | |
| BIM Coordinator | | | | | |
| BIM Specialist | | | | | |
| BIM Specialist | | | | | |
| ... | | | | | |

In mancanza di esperienze pregresse si richiede all'affidatario di esplicitare come intenda procedere con la formazione del proprio personale in termini di gestione informativa.

5. SEZIONE GESTIONALE

5.1. Obiettivi informativi strategici e usi dei modelli e degli elaborati

FERROVIENORD indica nelle tabelle seguenti la strutturazione dei modelli ed i relativi obiettivi di fase e usi minimi dei modelli da rispettare.

5.1.1. Obiettivi informativi strategici e usi del modello

Di seguito vengono definiti gli obiettivi e gli usi dei modelli in relazione alla fase del progetto.

| FASE | OBIETTIVO | USI DEL MODELLO |
|---|---|--|
| Progetto di Fattibilità tecnico-economica (Funzionale Spaziale - Autorizzativa) | Svolgimento di indagini geologiche e idrogeologiche, idrologiche, idrauliche, geotecniche, sismiche, storiche, archeologiche, paesaggistiche, urbanistiche ed ambientali; | Visualizzazione e Review 3D dei modelli infrastrutturali, architettonici, strutturali e impiantistici |
| | Elaborazione dei dati di partenza per la redazione del progetto di fattibilità tecnico-economica, come da Codice dei contratti pubblici (DLgs 36/2023) art. 41 c.6, comprensivo degli allegati. | Presentazioni foto realistiche |
| | Definizione delle tecnologie: individuazione compiuta dei lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti dalla stazione appaltante e dal progetto di fattibilità; | Produzione ed estrazione degli elaborati grafici 2D |
| | Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza; | Ricostruzione in forma digitale delle condizioni esistenti |
| | Quantificazione definitiva del limite di spesa per la realizzazione, tramite utilizzo del prezzario di riferimento; | Individuazione di ogni elemento / oggetto dell'intervento |
| | Definizione di cronoprogramma per la realizzazione; | Visualizzazione e Review 3D dei modelli infrastrutturali, architettonici, strutturali e impiantistici |
| | | Estrazione delle quantità per l'analisi energetica |
| | | Coordinamento del progetto (Model & Code Checking, Clash Detection ecc.) |
| | | Estrazione quantità per computi metrici e computi metrici estimativi |
| | | Estrapolazione della codifica WBS finalizzata alla pianificazione delle fasi realizzative e dei costi (4D, 5D) |

Usi e Obiettivi del modello per la fase di Fattibilità, Definitiva ed Esecutiva

5.1.2. Elaborato grafico digitale

Gli elaborati grafici dovranno necessariamente essere di diretta estrazione dei modelli che compongono l'intero progetto.

L'Affidatario dovrà specificare nella propria oGI e, successivamente, nel proprio pGI, le viste offerte per garantire la prestazione richiesta.

5.1.3. Definizione degli elaborati informativi

Si richiede redazione di un MIDP con indicazione della pianificazione delle consegne digitali e delle principali milestones progettuali da verificare e concordare con la SA per la definizione degli attesi in consegna.

L'MIDP e le specifiche dei contenuti informativi devono comprendere:

- Milestone progettuali;
- Lista delle consegne delle informazioni (Information Delivery) in risposta agli obiettivi della Stazione Appaltante ed agli Usi BIM;
- Identificazione del soggetto responsabile della gestione e della consegna (deliverable) delle informazioni;
- Modalità di accesso ai modelli ed alla documentazione da parte della Stazione Appaltante;
- Metodologia di scambio delle informazioni (Information Exchange)

Le milestone progettuali saranno definite dall'Appaltatore insieme alla Stazione Appaltante in fase di stipula del contratto.

Per ognuna delle Milestone progettuali individuate, l'Appaltatore dovrà consegnare sulla piattaforma di condivisione dati della Stazione Appaltante tutti i modelli, elaborati e documenti annessi in formato nativo e di interscambio.

5.2. Livelli di sviluppo degli oggetti e delle schede informative

La scala di riferimento dei livelli di sviluppo degli oggetti è: UNI 11337-4 e la UNI EN ISO 19650, ed eventuali successivi aggiornamenti. Tale scala va considerata come riferimento e pertanto l'Affidatario, nella consapevolezza della specificità dell'intervento, potrà proporre contenuti informativi aggiuntivi.

Per la gestione e il controllo delle informazioni presenti all'interno del modello BIM, si farà riferimento al concetto di Livello di Sviluppo (LOD) e il Livello di Fabbisogno Informativo (LOIN) degli oggetti, che definisce natura, qualità e stabilità dei dati costituenti ciascun oggetto del modello tridimensionale BIM. Tali dati e informazioni, attributi geometrici e non, sono espressi:

- In forma grafica come virtualizzazione tridimensionale (oggetto 3D), eventualmente accompagnata da specifiche rappresentazioni bidimensionali (disegno 2D);
- In forma scritta e multimediale attraverso la definizione di attributi per la gestione di informazioni di prodotto e di processo.

A titolo di esempio, non esaustivo, ciascun elemento può essere descritto attraverso i seguenti gruppi di parametri:

- Descrizione sulla rappresentazione e il dettaglio geometrico;
- Informazioni di identità;
- Documentazione digitale allegata;
- Informazioni sulle dimensioni e forma;

- Dati tecnici;
- Dati costruzione.

Per la definizione del Livello Informativo richiesto si faccia riferimento all'allegato 1 – "Scomposizione WBS e Schede elementi digitali", basati sul raggiungimento degli obiettivi e degli usi del modello sopra descritti, per ciascuna fase del progetto.

A seguito della consegna del pGI, l'Appaltatore e FERROVIENORD concorderanno le informazioni effettivamente associate al modello ad integrazione di quanto già qui definito.

L'Affidatario dovrà consegnare un modello BIM contenente le informazioni geometriche ed informative (set minimo di informazioni) nel quale:

- Dovranno essere indicate con precisione le caratteristiche di forma, dimensione, ubicazione e orientamento geometrico degli elementi e/o parti costituenti lo stato dei luoghi e delle opere realizzate, con un dettaglio geometrico per gli elementi, parti, assiemi non inferiore a quanto definito;
- Dovranno essere compilati, per tutti gli elementi, parti, assiemi costituenti il modello BIM, i parametri definiti nell'allegato 1, in modo da permettere l'interrogazione dei dati per l'individuazione, il controllo e la manutenzione degli elementi e delle parti d'opera;
- La Committenza potrà richiedere le integrazioni all'appaltatore anche durante tutto il corso della progettazione.

| ASSEGNAZIONE LIVELLO DI SVILUPPO (LOD) DEGLI OGGETTI PER LA FASE DI RIFERIMENTO | | | |
|---|-----|-----|------|
| MODELLO | LOG | LOI | LOIN |
| Cantiere | D | C | Pset |
| Esistente | D | C | Pset |
| Infrastrutturale | D | C | Pset |
| Architettonico | D | C | Pset |
| Strutturale | D | C | Pset |
| Impiantistico | D | C | Pset |
| Impianti ferroviari | D | C | Pset |

Tabella riassuntiva sullo sviluppo informativo dei modelli - LOD

L'Affidatario, nella redazione o modifica del piano di Gestione Informativa (pGI) potrà proporre, motivandole adeguatamente, eventuali modifiche o integrazioni ai contenuti informativi del modello BIM definiti dal FERROVIENORD.

FERROVIENORD si riserva di accettare o respingere ogni proposta di modifica o di integrazione presentata dall'Affidatario.

5.3. Ruoli, responsabilità e autorità ai fini informativi

Ai fini della garanzia di collaborazione tra i soggetti interessati e dell'efficienza ed efficacia del flusso di informazioni della Contraente nei paragrafi seguenti sono identificate le figure, i ruoli e l'autorità ai fini informativi.

Ai fini della gestione digitale dei processi informativi, si faccia riferimento all'identificazione delle figure così come indicato nella norma UNI 11337-7.

| Ruolo | Funzione secondo uni11337-7 |
|-----------------|---|
| ACDat Manager | <ul style="list-style-type: none"> - Garantire la correttezza e la tempestività dei flussi informativi - Individuare e applicare le migliori tecniche di protezione delle informazioni e della proprietà intellettuale delle stesse in supporto al BIM manager e in accordo con i protocolli di sicurezza informatica previsti contrattualmente o interni all'organizzazione |
| BIM Manager | <ul style="list-style-type: none"> - Definire le regole e le procedure per la gestione informativa - Definire i criteri che presiedono alla strutturazione dei modelli informativi - Definire la struttura logica e funzionale degli ambienti di collaborazione - Definire i set di attributi e dei documenti caratteristici - Definire i modelli di configurazione dei flussi di lavoro digitalizzati all'interno dell'ACDat, che devono essere messi in atto dal BIM coordinator - Definire la ottimale pianificazione e programmazione della consegna dei modelli informativi presso il committente/cliente, fatta salva la delega specifica al BIM coordinator medesimo |
| BIM Coordinator | <ul style="list-style-type: none"> - Supportare il BIM manager nelle sue attività - Coordinare e valida i singoli modelli informativi disciplinari di competenza, relativamente ai requisiti informativi contenuti nel capitolato informativo e a quanto previsto nel piano di gestione informativa |
| BIM Specialist | <ul style="list-style-type: none"> - Modellare oggetti attraverso specifici applicativi - Tradurre le conoscenze disciplinari all'interno dei modelli - Verificare preliminarmente dei modelli - Contribuire a validare la consistenza informativa degli oggetti dei modelli |

5.3.1. Definizione della struttura informativa interna di FERROVIENORD

Sono di seguito schematizzati i ruoli interni di FERROVIENORD in riferimento alla gestione informativa:

| FIGURE DI FERROVIENORD | | | |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------|---------------------------------|
| RUOLO | NOME E COGNOME | TELEFONO | E-MAIL |
| Project Manager | Andrea Trovenzi | | Andrea.trovenzi@ferrovienord.it |
| CDE Manager | Sofia Tatulli | 349 9862492 | Sofia.tatulli@ferrovienord.it |
| BIM Manager | Sofia Tatulli | 349 9862492 | Sofia.tatulli@ferrovienord.it |
| BIM Coordinator | Sofia Tatulli | 349 9862492 | Sofia.tatulli@ferrovienord.it |

Qualsiasi variazione dei soggetti ricoprenti tali ruoli durante il corso del progetto sarà tempestivamente comunicata all'Affidatario.

5.3.2. Definizione della struttura dell’Affidatario e della sua filiera

L’Affidatario dovrà dichiarare nella propria oGI e, successivamente, nel proprio pGI, il flusso di ruoli e relazioni dei soggetti coinvolti per la progettazione in oggetto. Dovranno essere identificate le responsabilità informative di eventuali sub-affidatari.

5.3.3. Identificazione dei soggetti professionali

L’Affidatario dovrà identificare e specificare nella propria oGI, e successivamente nel proprio pGI, i riferimenti delle figure coinvolte ai fini informativi, all’interno della propria struttura aziendale, nello specifico intervento in questione, differenziandole per disciplina e/o specializzazione. Le informazioni possono essere raccolte come di seguito specificato:

| FIGURE | | | | |
|-----------------------|----------------|---------|----------|--------|
| RUOLO | NOME E COGNOME | UFFICIO | TELEFONO | E-MAIL |
| GENERALE/DISCIPLINARE | | | | |
| BIM Manager | | | | |
| BIM Coordinator | | | | |
| BIM Specialist | | | | |
| BIM Specialist | | | | |
| ... | | | | |

Identificazione dei soggetti professionali dell’Affidatario

5.4. Strutturazione e organizzazione della modellazione digitale

5.4.1. Strutturazione dei modelli disciplinari

Si chiede all’affidatario di proporre la strutturazione dei modelli a partire dalla seguente tabella, con facoltà di suddividere ulteriormente il modello impiantistico in discipline nel rispetto delle massime dimensioni dei modelli indicate:

| MODELLO | NOME MODELLO | CONTENUTI |
|---------------------|--------------|-----------|
| Cantiere | | |
| Esistente | | |
| Infrastrutturale | | |
| Architettonico | | |
| Strutturale | | |
| Impiantistico | | |
| Impianti ferroviari | | |

Esempio di tabella di suddivisione del modello BIM

Il proponente può estendere la suddivisione del prospetto con una sua proposta purché risulti migliorativa. Il

numero di modelli sub-disciplinari può essere ampliato secondo le esigenze e gli standard interni dell'aggiudicatario. Resta inteso che la strutturazione del modello finale sarà formulata di concerto con FERROVIENORD. All'interno dell'ogi il concorrente amplierà la strutturazione del modello secondo le proprie metodologie. L'aggiudicatario definirà in apposita sezione del pGI la strutturazione finale con riferimento alla fase di processo, assegnando ad ogni modello un responsabile.

FERROVIENORD fornirà in fase di stipula del contratto opportune specifiche per la realizzazione dei modelli BIM.

5.4.2. Dimensione massima dei file di modellazione

La dimensione massima di ciascun file di modellazione consegnato dall'affidatario dovrà essere di 250 MB.

In caso di superamento di tale limite dovranno essere intraprese opportune misure come la suddivisione del modello in più parti.

5.5. Politiche per la tutela e la sicurezza del contenuto informativo

5.5.1. Riferimenti normativi

Si riportano i riferimenti normativi adottati dalla committenza per i sistemi di gestione per la sicurezza delle informazioni:

- ISO/IEC 27000:2016 Information technology - Security techniques - Information security management systems - Overview and vocabulary
- ISO/IEC 27001:2013 Information technology - Security techniques - Information security management systems - Requirements
- ISO/IEC 27002:2013 Information technology - Security techniques - Code of practice for information security controls¹
- ISO/IEC 27005:2011 Information technology - Security techniques – Information security risk management
- ISO/IEC 27007:2011 Information technology - Security techniques - Guidelines for information security management systems auditing
- ISO/IEC TR 27008:2011 Information technology - Security techniques – Guidelines for auditors on information security controls
- GDPR 2018- 25 maggio 2018

5.6. Proprietà del modello

I contenitori informativi, tra cui sono compresi anche i modelli e le loro parti (modelli complessivi delle opere, componenti e librerie in genere, basi dati di proprietà, rilievi ad hoc) prodotti dall'affidatario per il presente progetto, sono di proprietà della Stazione Appaltante e devono comprendere anche tutta la documentazione non inserita nei modelli stessi, ossia quella linked e/o embedded.

Alla consegna di tutti i Modelli e degli Elaborati, la proprietà degli stessi si intende trasferita in via esclusiva a FERROVIENORD, ivi compresi eventuali diritti. In particolare, quanto prodotto dall'Impresa resterà di piena ed assoluta proprietà di FERROVIENORD la quale, pur nel rispetto del diritto di autore, potrà utilizzarlo come crede, come pure integrarlo nel modo e con i mezzi che riterrà opportuni con tutte quelle varianti ed aggiunte che, a suo insindacabile giudizio, saranno riconosciute necessarie, senza che l'Impresa possa sollevare eccezioni di sorta.

Con la sottoscrizione del piano di Gestione Informativa, l'Affidatario autorizza FERROVIENORD all'utilizzo e alla pubblicazione dei dati e delle informazioni presenti nei modelli prodotti per finalità anche diverse da quelle previste dal presente incarico. L'utilizzo dei dati sopra indicati da parte dell'Appaltatore è consentito previa

espressa autorizzazione da parte di FERROVIENORD.

5.7. Modalità di condivisione di dati, informazioni e contenuti informativi

5.7.1. Caratteristiche delle infrastrutture di condivisione

Il contenuto informativo dei modelli e degli elaborati dovrà passare attraverso gli stati di lavorazione definiti dalla norma UNI 11337:4 par. 7 a cui corrispondono le seguenti directory all'interno dell'ACDat. Tali cartelle dovranno essere le seguenti:

1. L0 - ELABORAZIONE: il contenuto informativo è in lavorazione/aggiornamento e, pertanto, potrebbe subire ancora modifiche. L'Affidatario è responsabile dei modelli, degli elaborati e documenti di questa cartella e può lavorare utilizzando propri tool di condivisione (server e/o sistemi cloud).
2. L1 - CONDIVISIONE: il contenuto informativo è ritenuto completo per una o più discipline. I modelli, gli elaborati e i documenti vengono condivisi e verificati in modo integrato tra gli stakeholder attraverso sistemi cloud.
3. L2 - PUBBLICAZIONE: all'interno di questa cartella vengono depositati i modelli, gli elaborati e/o documenti in formato nativo e in formato aperto in modo tale che FERROVIENORD possa consultare il contenuto informativo. Questa directory è condivisa dall'Appaltatore e da FERROVIENORD che dovrà poter visualizzare, modificare e scaricare il contenuto informativo per tutta la durata del contratto.
4. L3 – ARCHIVIAZIONE: I modelli, gli elaborati e i documenti sono stati revisionati e protocollati da FERROVIENORD. In questa directory il contenuto informativo può essere organizzato in sub-cartelle:
 - a. Archivio Valido: I modelli, gli elaborati e i documenti sono stati validati dalla Stazione Appaltante;
 - b. Archivio Superato: I modelli, gli elaborati e i documenti validati ed archiviati in precedenza richiedono ulteriori modifiche per essere superati da una nuova versione del contenuto.

FERROVIENORD dovrà poter visualizzare, modificare e scaricare il contenuto informativo.

L'ACDat, così come definito nella UNI 11337:5, dovrà garantire:

- Accessibilità secondo prestabilite regole, da parte di tutti gli attori coinvolti nel processo, compreso la Stazione Appaltante. Gli accessi devono avvenire tramite commessione di rete e utilizzando credenziali proprie, definendo il livello di accesso di ciascun soggetto (solo lettura, modifica, controllo completo, download);
- Tracciabilità e successione storica delle revisioni apportate ai dati contenuti;
- Supporto di una vasta gamma di tipologie e formati di dati e di loro elaborazioni secondo quanto specificato al paragrafo;
- Alti flussi di interrogazione e facilità di accesso, ricovero ed estrapolazione di dati (protocolli aperti di scambio dati);
- Conservazione e aggiornamento nel tempo;
- Garanzia di riservatezza e sicurezza.

5.7.2. Denominazione dei file

La denominazione dei file è doppia in funzione della fase in cui ci troviamo:

- Progetto di fattibilità tecnico-economica
- Progetto esecutivo
- As-Built

5.7.2.1. Denominazione dei file per il progetto di fattibilità tecnico-economica

La nomenclatura dei file relativi alla commessa per il progetto di fattibilità tecnico-economica non può

prescindere dalla presenza delle seguenti informazioni:

CODICE COMMESSA + LIVELLO PROGETTAZIONE + D.Lgs 36/23 + PROGRESSIVO + CATEGORIA OPERA + NUMERO OPERA + REVISIONE

Dove:

- CODICE COMMESSA - codice alfanumerico maiuscolo. Nel momento in cui viene consegnato il codice commessa (ad esempio P01 NON deve essere cambiato).
- LIVELLO DELLA PROGETTAZIONE
 - F studi di fattibilità (DOCFAP)
 - P progetto di fattibilità tecnico – economica (PFTE)
 - E progetto esecutivo
- LETTERA DA ARTT. 2 - 6 - 22 allegato I.7 del D.Lgs n36 del 2023 - codice alfabetico minuscolo
Vengono riportate le lettere di cui ai suddetti articoli alle quali è possibile far risalire l'elaborato in argomento. Nel caso in esame si dovrà seguire l'art. 6 e ad esempio una planimetria di progetto avrà in questo campo la lettera h (elaborati grafici)
Per i modelli si utilizza la lettera g.
- CATEGORIA DI LAVORO/OPERA cui appartiene il modello e/o l'elaborato - codice alfabetico maiuscolo
 - IG indagini GEO... (studi - indagini – sondaggi: geologia, geotecnica, archeologia, ecc.)
 - ID idrogeologia, idrologia, idraulica
 - OS opere di sede (comprese opere sostegno tipo muri, paratie, ecc.)
 - OV opere viabilità (strade)
 - OA opere attraversamento (cavalcavia, sottovia, passerelle, ecc.)
 - FB fabbricati (viaggiatori, di servizio comprese SSE, depositi, ecc.)
 - IM impianti civili (elettrici, idraulici, cdz, antincendio, ascensori, scale mobili, ecc.)
 - SR servizi a rete (cd. Sottoservizi)
 - AR armamento
 - SE sottostazioni elettriche (parte elettrica)
 - TE trazione elettrica (linea di contatto, alimentatori, ecc.)
 - SG segnalamento di linea (b.c.a. – b.a.c.c., ecc.)
 - AC apparati centrali (ACEI, ASCV, ecc.)
 - TL telecomunicazioni di linea (telefonia, trasm. dati, ecc.)
 - TS telecomunicazioni di stazione (diff. Sonora, teleindicatori, TVCC, ecc.)
 - IA impatto ambientale (SIA, barriere, verde, ecc.)
 - IT interdisciplinari DPR
 - VV vari (non diversamente classificabili)
- NUMERO OPERA - codice numerico
Da utilizzare nel caso sia necessario numerare alcune opere puntuali (es.: per pratiche L. 1086/71); in caso contrario il campo contiene i caratteri - -
- REVISIONE - codice alfanumerico
Alla prima emissione il campo contiene la lettera R ed il simbolo 0. Successivamente la lettera R sarà accompagnata ad un progressivo associato alla riga della tabella del cartiglio nella quale viene esplicitato il motivo e la data della revisione del documento. Sarà la Stazione Appaltante a comunicare all'Appaltatore quando effettuare una revisione della documentazione, dovrà esse poi allineata la denominazione del file e il cartiglio degli elaborati.

5.8. Modalità di programmazione e gestione dei contenuti informativi di eventuali sub-affidatari

Qualora alcune parti del modello BIM vengano demandate a eventuali sub-affidatari, l'Affidatario dovrà controllare e verificherà con cura i dati contenuti e gli standard grafici utilizzati. Resta comunque stabilito che le responsabilità circa la correttezza del modello BIM restano esclusivamente poste in capo all'Affidatario.

5.9. Procedure di verifica e validazione dei modelli, oggetti e/o elaborati

5.9.1. Definizione dell'articolazione delle operazioni di verifica

FERROVIENORD e l'Affidatario, svolgeranno attività di verifica dei dati, delle informazioni e dei contenuti informativi sul modello informativo dell'opera, nel suo insieme e/o sui singoli modelli, elaborati e oggetti, in modalità automatizzata attraverso specifici software e in conformità al punto 6 della UNI 11337:5.

A seguito della verifica saranno redatti report.

FERROVIENORD fornirà, i controlli minimi richiesti per i vari modelli digitali in un apposito template per i primi due livelli di seguito definiti; il concorrente potrà definire nella sua oGI e successivamente dettagliare nel pGI ulteriori controlli.

Si identificano tre livelli di verifica (LV) di natura informativa:

- LV1 – verifica interna e formale su dati, informazioni e contenuto informativo, intesa come la verifica della correttezza delle modalità di loro produzione, consegna e gestione così come richiesto nel presente CI e come specificato dal pGI dell'affidatario. Tale livello di verifica dell'informazione è garantito dall'affidatario ed in particolare dal BIM Manager in collaborazione eventualmente con il BIM Coordinator.
- LV2 – verifica interna e sostanziale su modelli disciplinari e specialistici, in forma singola o aggregata, intesa come verifica della leggibilità, della tracciabilità e della coerenza dei dati e delle informazioni contenute effettuando:
 - o Corretta georeferenziazione dei modelli e delle parti d'opera;
 - o la verifica delle procedure di determinazione e risoluzione delle interferenze geometriche e delle incoerenze informative;
 - o la verifica esaustiva del contenuto informativo del modello nel rispetto degli usi del modello;
 - o corretta e completa codifica degli elementi geometrici e delle parti di modello secondo la classificazione WBS di progetto;
 - o la verifica di coerenza informativa rispetto l'estrazione di dati nel formato aperto non prioritario;
 - o la verifica del raggiungimento dell'evoluzione informativa dei modelli, degli elaborati e livello di sviluppo degli oggetti e della loro rappresentazione grafica in conformità a quanto previsto dal CI e pGI.

Tale livello di verifica dell'informazione è sviluppato all'interno di ogni singolo soggetto coinvolto nel processo (Stazione Appaltante, affidatario, eventuali sub-affidatari) ed è garantito dal BIM Manager, in collaborazione con il BIM Coordinator.

- LV3 – verifica indipendente, formale e sostanziale sulla leggibilità, tracciabilità e coerenza di dati e informazioni contenute nei modelli, negli elaborati, nelle schede e negli oggetti, presenti nell'ACDat effettuando:
 - o la verifica delle interferenze e delle incoerenze;
 - o la verifica del raggiungimento dei livelli di dettaglio;
 - o la verifica dell'applicazione delle norme specifiche e delle regole tecniche di riferimento;

- o la verifica della corrispondenza della matrice delle responsabilità dell'organizzazione definita nel pGI;
- o la verifica dell'eshaustività dei contenuti informativi prodotti in funzione dei requisiti espressi nel pGI.

Tale livello di verifica dell'informazione è di responsabilità di FERROVIENORD che potrà avvalersi di un soggetto terzo indipendente quale un organismo di ispezione di Tipo A (vedere UNI 10721).

Ciascuna istruttoria di verifica dovrà generare un apposito verbale di istruttoria con il risultato delle analisi indicando le parti conformi ed approvate e tutte le parti difformi, incomplete e/o errate.

Le eventuali non conformità rilevate al modello BIM dovranno essere corrette e integrate dall'Affidatario.

5.9.2. Definizione delle procedure di validazione

È richiesto all'Affidatario di indicare nell'oGI e, successivamente nel pGI, la procedura di validazione che intende utilizzare per i modelli, gli oggetti e gli elaborati, in riferimento alla norma UNI 11337:6 definendo:

- definizione delle modalità con cui i modelli, gli oggetti e/o elaborati, vengono sottoposti a processo di validazione, in merito alla loro emissione, controllo degli errori, nuove necessità di coordinamento;
- definizione dei contenuti informativi oggetto di una periodica revisione e validazione durante il processo progettuale (a titolo esemplificativo ma non esaustivo, contenuti: controllo del corretto utilizzo degli oggetti del database, ecc.);
- definizione della frequenza con cui i contenuti informativi sono soggetti a validazione.

Le procedure di validazione contenute nel pGI, una volta approvate da FERROVIENORD, costituiranno parte integrante del presente capitolato.

5.10. Processo di analisi e risoluzione delle interferenze e delle incoerenze informative

I dati e le informazioni contenuti in differenti modelli grafici appartenenti ad un processo digitale devono essere coordinati tra loro e verso regole di riferimento.

Il coordinamento all'interno dei modelli grafici e tra i modelli grafici e altri modelli e tra i modelli grafici e gli elaborati avviene attraverso:

- analisi e controllo interferenze fisiche e informative (clash detection);
- analisi e controllo incoerenze informative (model e code checking);
- risoluzione di interferenze e incoerenze.

La verifica di coordinamento dei modelli grafici dovrà essere eseguita in via automatizzata attraverso specifico software e in conformità al punto 5 della UNI 11337:5. A seguito della verifica, dovranno essere redatti opportuni report con il risultato delle analisi (i report e i modelli correlati dovranno essere consegnati alla Stazione Appaltante).

L'affidatario dovrà descrivere nell'oGI e, successivamente dettagliare nel pGI, la modalità di svolgimento dell'analisi, il software utilizzato e le relative modalità di risoluzione delle interferenze in relazione ai seguenti livelli di coordinamento:

5.10.1. Coordinamento di primo livello (LC1)

Il coordinamento di dati e informazioni all'interno di un modello grafico singolo si definisce coordinamento di primo livello (LC1).

5.10.2. Coordinamento di secondo livello (LC2)

Il coordinamento di dati e informazioni tra più modelli grafici singoli si definisce coordinamento di secondo livello (LC2) e può avvenire attraverso la loro aggregazione simultanea o mediante successive verifiche di congruenza dei rispettivi contenuti informativi.

Sarà cura dell'Appaltatore dettagliare la tabella sottostante indicando nell'OGi e successivamente nel pGI quali oggetti effettivamente saranno presi in considerazione nelle clash detection e con quali tolleranze.

| | Cantiere | Esistente | Infrastrutture | Architettonico | Strutturale | Impiantistico | Impiantistico ferroviario |
|---------------------------|----------|-----------|----------------|----------------|-------------|---------------|---------------------------|
| Cantiere | | | | | | | |
| Esistente | | | | | | | |
| Infrastrutturale | | | | | | | |
| Architettonico | | | | | | | |
| Strutturale | | | | | | | |
| Impiantistico | | | | | | | |
| Impiantistico ferroviario | | | | | | | |

Esempio di tabella tolleranze ammissibili per il PFTE

5.10.3. Coordinamento di terzo livello (LC3)

Si definisce coordinamento di terzo livello (LC3) il controllo e la soluzione di interferenze e incoerenze tra dati/informazioni/contenuti informativi generati da modelli grafici, e dati/informazioni/contenuti informativi (digitali e non digitali) non generati da modelli grafici (ad esempio un elaborato grafico CAD, non estratto da modelli, o una relazione di calcolo, ecc.)

5.10.4. Interferenze di progetto

È richiesto all'Affidatario di fornire, all'interno dell'oGI e, successivamente, nel pGI la matrice di corrispondenza in cui sono specificati i modelli che saranno messi in relazione e le eventuali tolleranze:

| MODELLO | | Livello di coordinamento | Cantiere | Esistente | Infrastrutturale | Architettonico | Strutturale | Impiantistico | Impiantistico ferroviario |
|-----------|-------------------|--------------------------|----------|-----------|------------------|----------------|-------------|---------------|---------------------------|
| Cantiere | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | | | |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | | | |
| Esistente | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | | | |

| MODELLO | | Livello di coordinamento | Cantiere | Esistente | Infrastrutturale | Architettonico | Strutturale | Impiantistico | Impiantistico ferroviario |
|---------------------------|-------------------|--------------------------|----------|-----------|------------------|----------------|-------------|---------------|---------------------------|
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | | | |
| Infrastrutturale | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | | | |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | | | |
| Architettonico | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | | | |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | | | |
| Strutturale | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | | | |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | | | |
| Impiantistico | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | | | |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | | | |
| Impiantistico ferroviario | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | | | |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | | | |

Esempio di matrice di coordinamento per la verifica delle interferenze

5.10.5. Incoerenze di progetto

È richiesto all'affidatario di specificare all'interno dell'oGI e, successivamente, nel pGI la matrice delle incoerenze in cui sono definite le verifiche da eseguire relativamente alle normative di riferimento:

| MODELLO | | Livello di coordinamento | Legislazione europea | Legislazione nazionale | Legislazione regionale | Altre legislazioni e norme | Risparmio energetico | Acustica | Vincoli contrattuali | Vincoli progettuali | Vincoli costruttivi | Vincoli manutentivi |
|-----------|-------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------|----------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Cantiere | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | | | | | | |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | | | | | | |
| Esistente | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | | | | | | |

| MODELLO | | Livello di coordinamento | Legislazione europea | Legislazione nazionale | Legislazione regionale | Altre legislazioni e norme | Risparmio energetico | Acustica | Vincoli contrattuali | Vincoli progettuali | Vincoli costruttivi | Vincoli manutentivi |
|---------------------------|-------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------|----------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | | | | | | |
| Infrastrutturale | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | | | | | | |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | | | | | | |
| Architettonico | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | | | | | | |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | | | | | | |
| Strutturale | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | | | | | | |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | | | | | | |
| Impiantistico | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | | | | | | |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | | | | | | |
| Impiantistico ferroviario | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | | | | | | |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | | | | | | |

Esempio di matrice di coordinamento per la verifica delle incoerenze

5.10.6. Definizione delle modalità di risoluzione di interferenze e incoerenze

Al termine di ogni analisi di coordinamento dovrà essere redatto dall’Affidatario un rapporto delle interferenze e delle incoerenze rilevate e dei soggetti, modelli, oggetti o elaborati coinvolti. Ogni interferenza e/o incoerenza rilevata dovrà, all’interno del report condiviso con la Stazione Appaltante, essere opportunamente commentata in merito alla sua possibile risoluzione. Se l’interferenza e/o l’incoerenza è univocamente attribuibile a un soggetto responsabile, si dovrà procedere con l’assegnazione della risoluzione al soggetto stesso. In caso di coinvolgimento di più soggetti o di possibili interferenze o incoerenze con altre discipline (e relativi modelli, elaborati od oggetti), si dovrà procedere con l’indizione di una riunione di coordinamento per un confronto tra i soggetti coinvolti e la definizione del processo di risoluzione. Le attività di coordinamento delle interferenze e delle incoerenze dovranno procedere iterativamente fino alla eliminazione di tutte le incoerenze rilevate.

5.11. Programmazione temporale della modellazione e del processo informativo

L’Affidatario deve esplicitare nell’offerta di Gestione Informativa la programmazione delle attività di modellazione e del processo informativo digitalizzato mediante cronoprogramma in funzione di quanto stabilito nel presente

CI e nell'osservanza di quanto previsto dall'oggetto dell'affidamento. L'Affidatario è tenuto ad effettuare nelle diverse fasi dell'espletamento dell'incarico una periodica attività di coordinamento di modelli ed elaborati e a darne evidenza anche documentale a FERROVIENORD.

| ATTIVITÀ | DATA | RESPONSABILE | NOTE |
|--|--|--------------|------|
| Coordinamento Modelli – LC1 | Frequenza mensile | | |
| Coordinamento Modelli – LC2 | Frequenza mensile | | |
| Coordinamento Modelli – LC3 | Frequenza mensile | | |
| Operazioni di verifiche – LV1 | Frequenza settimanale | | |
| Operazioni di verifiche – LV2 | Frequenza settimanale | | |
| Operazioni di verifiche – LV3 | Frequenza settimanale | | |
| Riunioni di coordinamento | Frequenza mensile | | |
| Ricezione commenti dalla Stazione Appaltante | Entro 15 gg | | |
| Recepimento commenti di FERROVIENORD da parte dell'Affidatario | Entro 15 gg | | |
| Riaggiornamento del pGI | Entro 15 gg | | |
| Disponibilità ACDat | Entro 15 gg sottoscrizione contratto d'appalto | | |
| Altro | | | |

Esempio di programmazione temporale della modellazione e del processo informativo

5.12. Modalità di gestione della programmazione 4D

L'Affidatario dovrà dichiarare, nella propria oGI e, successivamente nel proprio pGI, la metodologia che intende utilizzare per la redazione e gestione dei dati di programmazione, schedulazione delle risorse e altro dell'intervento e loro collegamento ai modelli grafici (project management).

A titolo esemplificativo ma non esaustivo, l'Affidatario dovrà descrivere alcune modalità adottate come il collegamento degli Oggetti 3D del modello alle relative attività della WBS, così da creare una corrispondenza opportuna tra il modello e il programma dei lavori.

5.13. Modalità di gestione informativa economica 5D

L'Affidatario dovrà dichiarare, nella propria oGI e, successivamente nel proprio pGI, la metodologia che intende utilizzare affinché ad ogni oggetto del modello informativo grafico siano associati parametri coerenti con la WBS completa delle voci di computo in modo da garantirne una univoca correlazione.

A titolo esemplificativo ma non esaustivo, l'Affidatario dovrà descrivere alcune modalità adottate come:

- il sistema di collegamento tra codifica, relativa ai costi, e WBS;

- la natura e la tipologia dei prezzari di riferimento;
- il sistema di estrazione e collegamento dei dati tra modelli e prezzari.

La scelta di utilizzo di ulteriori prezzari di riferimento o una diversa scelta dei sistemi di collegamento tra oggetti, attività e costi dovranno essere di volta in volta concordati congiuntamente con FERROVIENORD

5.14. Modalità di gestione informativa di uso, gestione, manutenzione e dismissione 6D

Il concorrente dovrà dichiarare, nella propria oGI e, successivamente nel proprio pGI, la metodologia che intende utilizzare per la redazione e gestione dei dati inerenti alla gestione e manutenzione dell'intervento e il loro collegamento ai modelli grafici.

Il progetto sviluppato dal proponente dovrà quindi prevedere una strategia gestionale unica ed unitaria orientata alla logica del facility management services e servizi accessori.

5.15. Modalità di gestione informativa delle externalità come sostenibilità sociale, economica e ambientale 7D

Si richiede di documentare opportunamente, nella propria oGI e successivamente nel proprio pGI, le modalità con cui si intende favorire un approccio alla gestione orientato alla sostenibilità ambientale, alla compatibilità economica e all'integrazione sociale. Dovranno essere descritte le informazioni che saranno gestite all'interno dei modelli per documentare, a titolo di esempio, caratteristiche dei materiali, buone pratiche attuate, ottimizzazione delle risorse e gli approcci digitali che saranno messi in atto.

5.16. Modalità di archiviazione e consegna finale di modelli, oggetti e/o elaborati informativi

Saranno consegnati i modelli digitali, gli elaborati e tutti i documenti annessi, in formato aperto e proprietario, secondo un sistema di gerarchizzazione e codifica delle cartelle, in riferimento allo standard indicato dalla Stazione Appaltante.

Verrà garantito il rispetto dei parametri e delle indicazioni relative alle modalità di archiviazione dei dati e di consegna dei modelli.

All'atto della chiusura dell'intervento, l'affidatario dovrà garantire, attraverso le risorse identificate in fase di offerta, nell'Area di Pubblicazione all'interno dell'ACDat messo a disposizione dalla Stazione Appaltante, la presenza dei modelli, dei report e delle azioni correttive gestite. Tutti i file in modalità consegna o archiviazione dovranno essere facilmente identificabili dalle figure responsabili della Stazione Appaltante, nel rispetto dei parametri e delle indicazioni relative alle modalità di archiviazione dei dati e di consegna dei modelli/oggetti/elaborati informativi specificati nel presente CI e confermati nel pGI approvato da FERROVIENORD.

- **ALLEGATI**

- ALLEGATO 1: Scomposizione WBS e Schede elementi digitali