

TANGENZIALE DI FOGLIANO II LOTTO

Comune di Reggio Emilia (RE)
Progetto Esecutivo

Piano di Gestione Informativa (pGI)

POLITECNICA
building for humans





1. Premessa	4
1.1 Identificazione degli interventi definiti dal capitolato di gara	4
1.2 Acronimi	4
1.3 Quadro normativo.....	6
2. Scopo del documento	7
2.1 Priorità strategiche ed obiettivi di progetto	7
2.2 Livello di prevalenza contrattuale	7
2.3 Stadi e fasi del processo informativo del progetto.....	7
3. Sezione tecnica.....	8
3.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali dell'infrastruttura hardware e Software	8
3.1.1 Hardware.....	8
3.1.2 Caratteristiche della rete.....	9
3.1.3 Caratteristiche del server	9
3.1.4 Software	9
3.2 Infrastruttura del committente interessata e/o messa a disposizione	10
3.3 Sistema comune di coordinate e specifiche di riferimento	10
3.4 Protocollo di Scambio dei dati dei Modelli e degli Elaborati	11
3.5 Sistema di classificazione e denominazione degli oggetti.....	11
4. Sezione gestionale	13
4.1 Obiettivi informativi strategici	13
4.2 Elaborati grafici digitali.....	13
4.3 Livelli di sviluppo degli oggetti e delle schede informative	14
4.3.1 Livello di sviluppo geometrico (LOG)	15
4.3.2 Livello di sviluppo informativo (LOI).....	15
4.3.3 Barre di armatura e nodi di carpenteria.....	15
4.3.4 Modellazione dei sistemi impiantistici	16
4.4 Ruoli e responsabilità ai fini informativi.....	16
4.5 Strutturazione e organizzazione della modellazione digitale	17
4.5.1 Dimensione massima dei file di modellazione.....	17
4.5.2 Coordinamento modelli.....	17
4.6 Procedure di verifica, validazione dei modelli, oggetti e/o elaborati	18
4.6.1 Definizione delle procedure di coordinamento	18
4.6.2 Definizione dell'articolazione delle operazioni di verifica	18
4.7 Processo di analisi e risoluzione delle interferenze e delle incoerenze informative.....	19
4.7.1 Interferenze di progetto	19
4.7.2 Incoerenze di progetto.....	20
4.7.3 Definizione delle modalità di risoluzione di interferenze e incoerenze.....	20
4.8 Modalità di gestione delle informazioni	20
4.9 Tutela e sicurezza del contenuto informativo	21
4.10 Modalità di archiviazione e consegna finale dei modelli	22
5. Allegati	22
5.1 ALLEGATO A_Schede Informative - LOIN	22

Piano di Gestione Informativa (pGI)

1. Premessa

In risposta alle richieste del disciplinare di gara si redige il seguente Piano di Gestione Informativa (pGI) indicante processi, capacità e risorse che Politecnica si impegna a mettere a disposizione nell'attività di progettazione.

Il presente documento fornisce le specifiche informative finalizzate alla gestione digitale del progetto e costituisce documento integrante del contratto di esecuzione dell'incarico in oggetto.

In ogni fase di sviluppo dell'incarico il Committente potrà fornire ulteriori specifiche per la regolamentazione delle modalità di produzione delle informazioni e della definizione delle caratteristiche dei modelli che verranno recepite ed incluse nel documento.

Il pGI può essere ulteriormente aggiornato in funzione delle esigenze di sviluppo delle attività BIM e in relazione a fattori oggi non noti derivanti da una struttura organizzativa complessa, da processi in corso di definizione e eventuali nuovi requisiti della Stazione Appaltante. Ogni modifica al pGI verrà preventivamente condivisa con la Stazione Appaltante, verificata e approvata.

Il riferimento principale per la metodologia progettuale BIM proposta e per la struttura di questo documento sono le norme tecniche UNI 11337, UNI EN ISO 19650 e la normativa cogente costituita dal D.Lgs 36/2023 e dai suoi Allegati.

La seguente pGI, formulata in risposta agli obiettivi progettuali definiti dalla SA, si articola in tre sezioni: le premesse, una sezione tecnica ed una sezione gestionale. In particolare, la sezione tecnica stabilisce i requisiti informativi strategici generali e specifici, compresi i livelli di definizione dei contenuti informativi, tenuto conto della natura dell'opera, della fase di processo e del tipo di appalto. La sezione gestionale stabilisce gli elementi utili all'individuazione delle modalità di produzione, di gestione e di trasmissione ed archiviazione dei contenuti informativi, in stretta connessione con gli obiettivi decisionali e con quelli gestionali definiti dalla Stazione Appaltante.

1.1 Identificazione degli interventi definiti dal capitolato di gara

Committente:	Provincia di Reggio Emilia
Nome del Progetto	"TANGENZIALE DI FOGLIANO - 2° LOTTO"
Localizzazione geografica	Fogliano (RE)
Descrizione breve:	Nuova progettazione della viabilità di collegamento tra la SP66 e la SS722var nei pressi del Comune di Fogliano
Prestazione oggetto di appalto:	Progetto Esecutivo ai sensi del D-Lgs 36/2023 – "Nuovo codice degli appalti" eseguito con metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni

1.2 Acronimi

Si identificano i principali termini utilizzati all'interno del presente Capitolato informativo in modo che, per tutte le parti coinvolte, il significato di ognuno di essi sia definito univocamente e non conduca a controversie ed interpretazioni scorrette durante lo svolgimento dei servizi.

La maggior parte dei termini di seguito riportati è direttamente estrapolabile dalla norma UNI 11337.

- **BIM (Building Information Modeling)**: insieme di processi collaborativi impiegati per realizzare, gestire, ricavare e comunicare informazioni, utilizzando un modello condiviso da tutti gli attori del processo edilizio;
- **BIM Manager**: figura professionale responsabile dell'intero processo informativo, incaricata della

- gestione delle regole informative del processo, di riferimento per gli aspetti organizzativi ed esecutivi procedurali;
- **BIM Coordinator:** figura professionale i cui compiti sono relativi alla gestione dell'applicazione delle regole informative del processo edilizio, coordinando il lavoro svolto dai BIM Specialist;
 - **BIM Specialist:** esperto per le specifiche discipline (Architettura, Struttura, Impianti, Infrastruttura) nella realizzazione dei modelli, è colui che utilizza le regole informative del processo edilizio, nel rispetto di quanto definito dal BIM Manager;
 - **CDE Manager:** figura responsabile della strutturazione e gestione dell'ACDat (o CDE), che collabora con il BIM Manager nella gestione delle dinamiche informative basate sull'introduzione, sullo scambio, sulla gestione e sull'archiviazione dei dati;
 - **ACDat (Ambiente di Condivisione Dati):** ambiente digitalizzato di raccolta organizzata e condivisione dei dati relativi a modelli ed elaborati, riferiti ad un'opera o ad un singolo complesso di opere. Corrisponde al termine anglosassone CDE: Common Data Environment;
 - **ACDoc (archivio di condivisione documenti):** ambiente di raccolta organizzata e condivisione di copie di modelli e copie od originali di elaborati su supporto non digitale (Data Room), riferiti ad una singola opera o ad un singolo complesso di opere.
 - **CI (Capitolato Informativo):** documento in cui la committenza definisce le proprie richieste in materia di modellazione e gestione informativa BIM, utilizzato come riferimento per la formulazione dell'OGI;
 - **oGI (offerta per la gestione informativa):** è il documento di risposta al Capitolato Informativo, redatto a cura dell'Affidatario in fase di gara, che illustra nel dettaglio come gli aspetti del modello informativo del progetto saranno portati in conto nello svolgimento delle fasi progettuali e realizzative;
 - **pGI (piano per la gestione informativa):** è il documento redatto a cura dell'Affidatario post aggiudicazione, avente valenza contrattuale, che consolida e rende esecutivo quanto offerto in fase di gara all'interno dell'OGI;
 - **IFC (Industry Foundation Classes):** codifica con linguaggio di scrittura di accesso pubblico, sviluppata e rilasciata da buildingSMART per la condivisione dei dati con formato aperto, fra software proprietari;
 - **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;
 - **formato proprietario:** formato di file basato su specifiche sintassi di dominio non pubblico il cui utilizzo è limitato a specifiche condizioni d'uso stabilite dal proprietario del formato;
 - **2D seconda dimensione:** rappresentazione grafica dell'opera o suoi elementi in funzione del piano (geometrie bidimensionali);
 - **3D terza dimensione:** simulazione grafica dell'opera o suoi elementi in funzione dello spazio (geometrie tridimensionali);
 - **4D quarta dimensione:** simulazione dell'opera o suoi elementi in funzione del tempo, oltre che dello spazio;
 - **5D quinta dimensione:** simulazione dell'opera o suoi elementi in funzione dei costi, oltre che dello spazio e del tempo;
 - **elaborato informativo:** veicolo informativo rappresentante prodotti e processi del settore delle costruzioni;
 - **modello informativo:** insieme dei contenitori informativi strutturati e non strutturati. I Modelli possono essere virtualizzati in senso grafico, documentale e multimediale, e suddivisi in ragione delle discipline cui fanno riferimento (tecnica, economica, ecc.) e per specializzazioni (architettura, strutture, finanza, ecc.);
 - **oggetto:** virtualizzazione di attributi geometrici e non geometrici di entità finite, fisiche o spaziali, relative ad un'opera o ad un complesso di opere, ed ai loro processi
 - **flusso di lavoro (workflow):** insieme delle comunicazioni interpersonali (in genere tra i membri del team di progetto) necessarie per portare a termine serie di compiti nonché il flusso di dati necessari per supportarle
 - **interoperabilità:** capacità degli strumenti BIM dei diversi produttori di scambiare i dati di un modello e di operare sugli stessi dati. L'interoperabilità è un requisito essenziale per la collaborazione all'interno di un team e per il trasferimento dei dati tra le diverse piattaforme BIM;
 - **federazione:** attività di raggruppamento o associazione di più modelli informativi, in base a dei criteri specifici;
 - **livelli di sviluppo (LOD):** livello di approfondimento e stabilità dei dati e delle informazioni degli

- oggetti digitali che compongono i modelli, secondo attributi grafici ed informativi (LOG e LOI);
- **analisi delle incoerenze (Model e Code Checking):** analisi delle possibili incoerenze informative di oggetti, modelli ed elaborati rispetto a regole e regolamenti;
 - **analisi delle interferenze geometriche (Clash Detection):** analisi delle possibili interferenze geometriche tra oggetti, modelli ed elaborati rispetto ad altri;
 - **coordinamento di primo livello (LC1):** coordinamento di dati e informazioni del modello;
 - **coordinamento di secondo livello (LC2):** coordinamento di dati, informazioni e contenuti informativi tra modelli;
 - **coordinamento di terzo livello (LC3):** coordinamento di dati e informazioni e contenuti informativi tra modelli ed elaborati informativi e tra elaborati ed elaborati, anche attraverso l'uso di schede informative digitali relazioni (vedere UNI/TS 11337-3);
 - **verifica di primo livello (LV1):** verifica interna di dati, informazioni e contenuti informativi a livello formale;
 - **verifica di secondo livello (LV2):** verifica interna di dati, informazioni e contenuti informativi a livello sostanziale;
 - **verifica di terzo livello (LV3):** verifica indipendente (Independent Check) di dati, informazioni, contenuti informativi e loro ACDat e ACDoc di conservazione a livello sostanziale.

1.3 Quadro normativo

Nel seguito si riportano i riferimenti legislativi e normativi di carattere informativo che Politecnica rispetta nello svolgimento della prestazione richiesta.

UNI EN ISO 19650-1:2019: “Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni relative all'edilizia e alle opere di ingegneria civile, incluso il Building Information Modelling (BIM) - Gestione informativa mediante il Building Information Modelling - Parte 1: Concetti e principi”;

UNI EN ISO 19650-2:2019: “Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni relative all'edilizia e alle opere di ingegneria civile, incluso il Building Information Modelling (BIM) - Gestione informativa mediante il Building Information Modelling - Parte 2: Fase di consegna dei cespiti immobili”;

UNI EN ISO 19650-3:2021: “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 19650-4:2022: “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 4: Scambio di informazioni”.

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 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/TR 11337-2:2021: “Edilizia e opere di ingegneria civile - Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni - Parte 2: Flussi informativi e processi decisionali nella gestione delle informazioni da parte della committenza”;

UNI 11337-4:2017: “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 coinvolte nella gestione e nella modellazione informativa”;

UNI EN ISO 17412-1:2021: “Building Information Modelling - Livello di fabbisogno informativo - Parte

1: Concetti e principi”;

D.LGS. 36/2023 Codice dei contratti pubblici: "Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici";

ISO 7817-1:2024: "Building information modelling - Level of information need Part 1: Concepts and principles";

D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 (per le parti ancora in vigore) "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»";

D.M. 7 marzo 2018, n. 49 "Regolamento recante: «Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione»".

2. Scopo del documento

Al fine di raggiungere gli obiettivi strategici generali di progetto, il presente documento definisce in maniera più dettagliata ed operativa i seguenti contenuti:

- Standard progettuali e processi collaborativi;
- Ruoli e responsabilità all'interno del gruppo di lavoro;
- Tipologie di informazioni create e condivise;
- Attendibilità delle informazioni;
- Software e hardware utilizzati.

2.1 Priorità strategiche ed obiettivi di progetto

Politecnica, avendo maturato da diversi anni esperienza nella progettazione integrata con metodi e strumenti di gestione informativa BIM, ritiene tale metodologia indispensabile per garantire qualità e piena coerenza nella progettazione di opere con alto grado di complessità ed elevati standard qualitativi. Politecnica adotterà un processo basato sulla elaborazione di modelli multidimensionali, in cui le informazioni relative al progetto saranno associate ai relativi elementi che lo compongono.

Politecnica individua come obiettivi strategici dell'adozione del processo BIM:

Migliorare la qualità e lo scambio di informazioni tra le diverse parti coinvolte con notevoli vantaggi per la Committenza, proponendo una metodologia di lavoro partecipata e collaborativa coinvolgendo tutti i soggetti appropriati;

Accurata conoscenza dello stato di fatto con particolare riferimento agli aspetti morfologici, geometrico dimensionali, architettonici, impiantistici, strutturali;

Ridurre il numero di errori progettuali;

Migliorare l'efficienza nel processo di progettazione/direzione lavori (riserva);

Assicurare la rispondenza del risultato finale agli obiettivi iniziali migliorandone l'efficienza delle consegne progettuali;

Coordinare gli aspetti legati alla sicurezza sia in fase di progettazione che in fase di esecuzione (riserva);

Disponibilità di informazioni attendibili ed utili per le successive fasi di esecuzione e di esercizio dell'opera ed in generale per l'intero ciclo di vita dell'opera.

2.2 Livello di prevalenza contrattuale

In ottemperanza all'art. 1 comma 10i, dell'allegato I.9 del D.Lgs 36/2023, la prevalenza contrattuale dei contenuti informativi è definita dai modelli informativi solo nei limiti in cui ciò sia praticabile tecnologicamente. I contenuti informativi saranno, in ogni caso, relazionati al modello informativo all'interno dell'ambiente di condivisione dei dati.

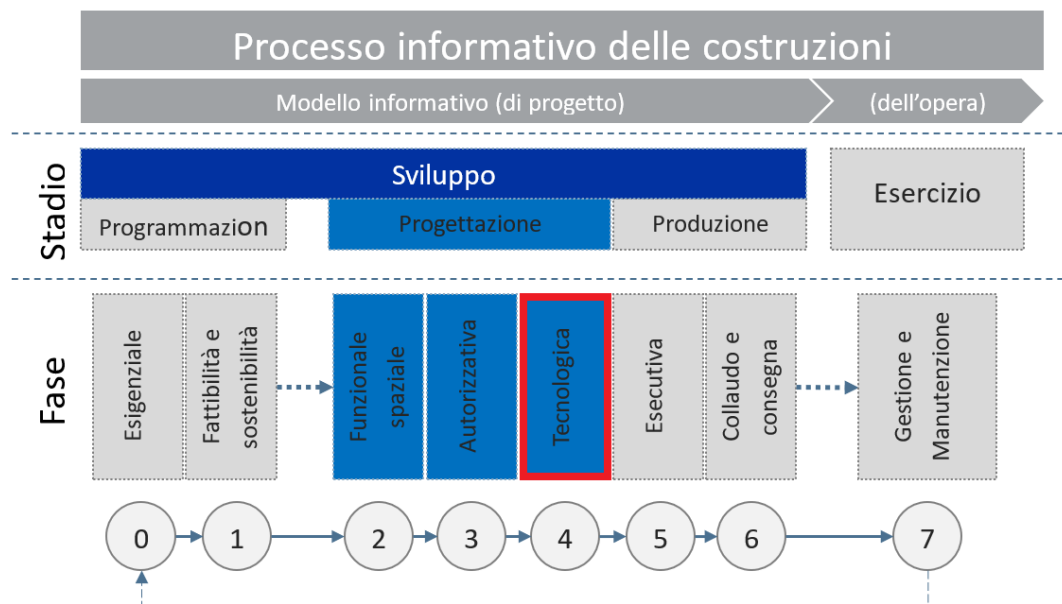
In caso di incongruenze con altri elaborati progettuali, le informazioni contenute nei modelli avranno valore prioritario. Per assicurare la coerenza tra i contenuti del modello e gli elaborati non digitali, Politecnica implementerà procedure di verifica e validazione rigorose, come descritto nel capitolo 4.6 del presente documento.

2.3 Stadi e fasi del processo informativo del progetto

Nella presente sezione Politecnica identifica la fase del processo informativo come definito dalla norma UNI 11337-1:2017. Per la presente commessa si identifica la seguente fase:

- Fase tecnologica dello stadio di progettazione.

La fase individuata è afferente allo sviluppo del Progetto Esecutivo, ai sensi del D. Lgs. 36/2023.



3. Sezione tecnica

Questa sezione definisce i requisiti tecnici in termini di hardware, software, infrastrutture tecnologiche, protocollo di scambio dei dati, sistemi di coordinate, livelli di sviluppo e competenze messi a disposizione da Politecnica per i servizi di cui all'oggetto.

3.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali dell'infrastruttura hardware e Software

3.1.1 Hardware

Si riporta di seguito l'infrastruttura hardware a disposizione del gruppo di lavoro per l'esecuzione della prestazione in oggetto, differenziando due set di dotazioni, la prima, a seguire, per le figure coinvolte prettamente nel BIM Authoring (modellazione) e validazione dei modelli, mentre tutte gli altri componenti del team di progetto saranno dotati almeno dell'infrastruttura riportata nella seconda tabella. Politecnica si riserva di definire ulteriormente l'elenco sottostante in fase di definizione del pGI.

Tipologia	Caratteristica tecnica	Valore prestazionale
Workstation fissa	Processore	i7-12700KF o superiore
	RAM	64 GB
	HD - Tipo	2x SSD 1TB
	Scheda grafica	NVIDIA Quadro
	Monitor	2x 24"
Workstation portatile	Processore	i7-12800H o superiore
	RAM	32 GB
	HD - Tipo	SSD 1TB
	Scheda grafica	NVIDIA GeForce RTX
	Monitor	Integrato 17"+ 1x24"

Tipologia	Caratteristica tecnica	Valore prestazionale
-----------	------------------------	----------------------

Workstation fissa	Processore	i7-12700KF
	RAM	32 GB
	HD - Tipo	1x SSD 1TB
	Scheda grafica	NVIDIA
	Monitor	1x 24"
Workstation portatile	Processore	i7-12800H o superiore
	RAM	32 GB
	HD - Tipo	SSD 1TB
	Scheda grafica	NVIDIA
	Monitor	Integrato

3.1.2 Caratteristiche della rete

Gli utenti in produzione lavorano in ambiente di rete LAN su di una infrastruttura 1 Gbit (basata su dorsali di fibra ottica 10Gb). La connettività esterna è implementata attraverso una connessione criptata VPN 256 bit AES su linea in fibra ottica da 200 Mbit simmetrica, ridondata da una linea di scorta ADSL 100/30 Mbit. Sulla connettività extranet è presente un servizio di cloud aziendale tramite tecnologia NextCloud.

Le connessioni LAN delle tre sedi sono realizzate in cablaggio strutturato in standard ANSI/EIA/TIA 568-B, con dorsali di edificio in fibra ottica a 10 Gbit e linee armadi-utenze in UTP cat.6 velocità di trasmissione dati verso l'utenza pari a 1 Gbit. Le connessioni WAN per l'accesso ad Internet e le VPN sono realizzate in tecnologia mista FO / FO-rame e prevedono per le tre sedi:

- N. 3 connessioni WAN FTTH da 20/20 Mbit
- N. 6 connessioni WAN FTTC da 100/20 a 200/30 Mbit

3.1.3 Caratteristiche del server

Il gruppo di lavoro potrà contare su unità predisposte appositamente per il backup, su supporto rigido ubicato presso i locali aziendali e con tecnologia di ridondanza (**doppio backup**).

I server fisici aziendali che ospitano tutti i servizi sono concentrati (insieme agli apparati di connessione) in distinti data center, ambientalmente ed elettricamente condizionati, ubicati presso le sedi di Modena, Firenze e Milano e mantenuti da personale interno specializzato e da strutture esterne certificate. L'infrastruttura è interamente basata su Sistema Operativo Microsoft Windows 2016 Standard e servizi Active Directory per un totale di N.5 server fisici e N.20 server virtualizzati, anch'essi implementati sulla medesima tecnologia.

I dati sono soggetti a diverse policy di sicurezza, tra le quali un piano di backup automatici e sistematico, strutturato su diversi livelli, che prevede salvataggi quotidiani e mensili dei dati periodici per la storicizzazione ed il **disaster recovery**.

Tutte le operazioni di data center vengono eseguite e monitorate da personale interno specializzato.

3.1.4 Software

Nella tabella seguente è riportata la lista dei software che Politecnica prevede di mettere a disposizione, nell'ambito di questo appalto, al team di progettisti, con l'indicazione dei rispettivi formati di scambio proprietari e aperti.

Politecnica si riserva di definire ulteriormente l'elenco sottostante in fase di pGI.

Ambito	Disciplina	Software	Vers.	Formato prop.	Formato Aperto
Inquadramento progettuale	Modellazione BIM del contesto (georeferenziazione, vincoli, planivolumetrico, terreno, opere d'arte interferenti...)	ArcGIS / QGIS	3.36	SHP	SHP
		Autodesk Infraworks	2024	SQLITE	FBX/OBJ
		Autodesk Civil 3D	2024	DWG	IFC
		Autodesk Revit	2024	RVT	IFC
Progetto	Modellazione BIM	Autodesk Infraworks	2024	SQLITE	FBX/OBJ

stradale	delle alternative di progetto	Autodesk Civil 3D	2024	DWG	IFC/XML
	Modellazione BIM e generazione degli elaborati grafici	Autodesk Civil 3D	2024	DWG	IFC/XML
		Autodesk Revit	2024	RVT	IFC
Progettazione strutturale	Modellazione BIM opere strutturali	Autodesk Revit	2024	RVT	IFC
		Tekla Structures	2023		IFC
	Calcolo Strutturale, opere di sostegno etc.	SAP2000 Advanced	23	SBD	IFC/ HTML
BIM Coordination	Model Checking - Coordination	Navisworks Manage	2022	NWD	IFC
		Solibri Model Checker	9.13	SMC	IFC
	BIM Management e CDE	Autodesk Construction Cloud	latest	-	IFC/ HTML/ XML
	Issue Management	BimCollab BCF manager	7.0.5		BCF
Controllo di Costi (5D)	Quantities Take Off (estrazione quantità)	Revit / Navisworks / Solibri	2024-2022-9.13	RVT/ NWC/ SMC	IFC
	Computazione	STR CPM Vision	latest	SIX	XML/ HTML
		ACCA Primus	Power 3f	DCF	XML/CSV
Varie	Dettagli CAD ed Elaborati Grafici	Autodesk AutoCad	2024	DWG	DXF/PDF

3.2 Infrastruttura del committente interessata e/o messa a disposizione

Qualora la SA sia dotata di un ACDat avente le caratteristiche conformi a quanto prescritto nella UNI 11337 e in risposta al D.Lgs 36/2023, Politecnica si impegna ad adottare la piattaforma messa a disposizione per tutte le operazioni di scambio dati nei confronti della SA.

Politecnica si riserva comunque di avvalersi anche di una **piattaforma di condivisione interna** in linea con le specifiche definite nella UNI 11337 ed ISO 19650, qualora la piattaforma messa a disposizione dalla SA non rispondesse alle necessità di produzione del gruppo di lavoro per la collaborazione BIM. Tale piattaforma servirà eventualmente per la condivisione interna al gruppo di lavoro durante la produzione di modelli/elaborati/documenti e/o di verifica/revisione precedenti alla trasmissione alla stazione appaltante.

La piattaforma proposta è **Autodesk Construction Cloud (ACC)**, che garantisce la possibilità di gestire gli accessi e le autorizzazioni alle varie aree, scambiare i dati mantenendone lo storico e le revisioni sotto controllo, gestire workflow autorizzativi. Politecnica si impegna comunque a effettuare le consegne, anche intermedie, tramite piattaforma ACDat SA (quando espressamente richiesto).

3.3 Sistema comune di coordinate e specifiche di riferimento

Politecnica adotterà un Sistema di Coordinate Cartografiche tra quelli concordati con la SA, comune a tutti i Modelli Informativi, con il fine di raggiungere la congruenza delle informazioni progettuali e permettere l'aggregazione dei Modelli federati per le operazioni di coordinamento.

Il **sistema comune di coordinate (shared coordinates)** verrà impostato nel modello di Coordinamento (URS - Unique Reference System) e pubblicate/acquisite (publish/acquire) in tutti i modelli informativi e nei file digitali suddivisi secondo la strutturazione del progetto. Al fine di agevolare i controlli e le verifiche circa il mantenimento dei sistemi di coordinate di progetto, potrà essere scelto, come di norma, un **caposaldo di rilievo (Survey Point)**, che rappresenta per la modellazione l'origine delle coordinate locali. All'interno dell'ambito di intervento, potranno altresì essere individuati, al pervenire della necessità, uno o più Punti Base di progetto (Project Base Points) per la modellazione delle singole opere.

Di seguito un esempio di strutturazione delle origini delle coordinate in Autodesk Revit:

Sistema di riferimento	Monte Mario / Italy zone 1 EPSG: 3003
Unità di misura	Sistema metrico
Origine delle coordinate condivise (unico per tutti modelli)	N/S: 0 m E/W: 0 m Elevation: 0 m
Survey Point (SP) = caposaldo (Geolocalizzato e unico)	N/S: ... m E/W: ... m Elevation: ... (assoluta) Lat.: ...° Lon.: ...°
Project Base Point (PBP) (Unico per ogni modello)	Può coincidere con SP N/S: ... m E/W: ... m Elevation: ... (assoluta)
Angle to True North (per impaginazione)	...° a EST = corrispondente all'asse principale dell'opera
Internal Origin (Revit)	Coincidente con PBP

Sarà cura del Gestore dei processi digitalizzati (BIM Manager) assicurarsi che il sistema venga adottato da tutti i progettisti coinvolti e sarà compito del Coordinatore dei flussi informativi (BIM Coordinator) verificare che i modelli generati dalle diverse discipline specialistiche mantengano coerenza con il sistema di coordinate scelto.

Si evidenzia inoltre che nello sviluppo del processo BIM alla scala urbana troverà ampio spazio l'applicazione degli **strumenti GIS** (Geographical Information System), tra i quali il software QGIS. Tale strumento consente di elaborare informazioni e dati strutturati sotto forma di strati informativi geospaziali georeferenziati, in formato webgis o in formati acquisibili in maniera più o meno diretta. I formati di dati che potranno essere elaborati, ossia shapefile e raster, si dividono sostanzialmente in tre tipologie:

- Dati geografici (modelli digitali del terreno, reticoli idrografici, etc.)
- Dati delle infrastrutture (sistemi viari esistenti, reti fognarie, etc.)
- Dati degli strumenti di pianificazione (strati dei piani strutturali, PGRA, etc.)

3.4 Protocollo di Scambio dei dati dei Modelli e degli Elaborati

Politecnica assicura che la quantità e qualità dei contenuti informativi degli Elaborati e dei Modelli Informativi BIM sarà quella necessaria e sufficiente per assicurare gli obiettivi minimi di progetto e comunque in totale coerenza con il livello di progettazione previsto.

I modelli informativi saranno prodotti utilizzando software BIM compatibili con formati di interscambio open (ove le tecnologie disponibili lo consentano), quali l'Industry Foundation Classes (IFC), come disposto dal vigente D.lgs. 36/2023.

Tutti i modelli informativi saranno consegnati alla SA in formato aperto non proprietario (formato .IFC così come definito nella norma UNI EN ISO 16739-1/2018). Lo schema IFC che Politecnica propone di adottare è l'**IFC4.0.2.1 [IFC4_ADD2_TC1]** in quanto si ritiene ad oggi il più funzionale per quanto riguarda sia le geometrie che il contenuto informativo e mostra una maggiore probabilità di successo nel trasferimento dei dati nonché una maggiore compatibilità in generale con i software proprietari per tutte le discipline.

3.5 Sistema di classificazione e denominazione degli oggetti

I modelli BIM saranno sviluppati 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).

Le informazioni sui livelli della WBS saranno inserite in parametri separati secondo la schematizzazione di seguito riportata:

- **L1_Lotto e**
 - **L2_Disciplina**
 - **L3_Categoria Lavoro / Opera**

La classificazione WBS precedentemente descritta sarà apposta agli elementi e/o parti, gruppi, blocchi ed assiemi attraverso la compilazione di specifiche proprietà o parametri definiti come segue:

Nome parametro	Descrizione	Tipo parametro	Formato Valore
WBS_L1	Indicazione del lotto e ambito spaziale di appartenenza	Testo	3 caratteri numerici
WBS_L2	Indicazione dell'opera di appartenenza	Testo	3 caratteri numerici
WBS_L3	Indicazione della Categoria di Lavoro ovvero Lavorazione omogenea	Testo	3 caratteri numerici

Lo scopo dell'attribuzione dei parametri di WBS è quello di facilitare la strutturazione dei computi, la programmazione delle fasi e la stesura del capitolato d'appalto. Tale suddivisione consentirà infatti di automatizzare le procedure di simulazione 4D e 5D mediante la strutturazione di apposite regole di controllo, estrazione delle informazioni ed automazioni.

Per agevolare la compilazione mediante filtri degli abachi e delle esportazioni per la computazione, ogni livello di WBS sarà gestito con un parametro indipendente, prevedendo poi la concatenazione mediante Dynamo/Excel in un unico parametro complessivo (WBS_complete).

Tutti gli oggetti costituenti i modelli informativi, organizzati in singoli elementi e/o parti, gruppi, blocchi ed assiemi dovranno riportare inoltre una classificazione in classi IFC e una codifica che consenta, nei modelli prodotti, di identificare facilmente la tipologia dell'oggetto, la sua appartenenza al sistema infrastrutturale/edilizio nonché di individuare il set di parametri assegnato all'interno delle Schede Informative - LOIN.

Per raggiungere efficacemente gli obiettivi di classificazione e codifica degli elementi di cui sopra, Politecnica suggerisce di denominare ciascun elemento presente nei modelli con l'indicazione di un codice identificativo coincidente con la relativa scheda Informativa in allegato al presente documento. Si propone dunque di adottare una codifica che riprenda il **"Codice Elemento"** e aggiunga un campo descrizione e progressivo per garantire di individuare facilmente la particolare tipologia di oggetto all'interno dei modelli. La voce presente nella Scheda Informativa comprenderà così tutti gli oggetti specifici assimilabili, ovvero tutte le varianti specifiche all'interno di una classe di oggetti digitalizzati.

Codice Elemento		Descrizione		Progressivo
AAA	_	Aaaaaa	_	001

Eventuali modifiche o integrazioni alla nomenclatura proposta, nonché al sistema di classificazione saranno concordati con la SA in fase di redazione delle tabelle estese per l'approvazione del pGI.

Il "Codice Elemento" verrà utilizzato dal gruppo di lavoro per individuare velocemente il set di parametri e i requisiti informativi specifici, garantendo che, in fase di consegna, gli attributi informativi relativi agli oggetti digitali che compongono i modelli siano strutturati nel rispetto di quanto indicato all'interno delle Schede Informative, allegate alla presente oGI. Tale codifica, integrata con il sistema di classificazione Uniclass e WBS, consentirà infatti di predisporre adeguati ruleset (set di regole) per

automatizzare le procedure verifica e validazione dei file IFC, che dovranno risultare conformi alle specifiche del CI come integrate dal pGI.

4. Sezione gestionale

4.1 Obiettivi informativi strategici

I modelli informativi rappresenteranno lo strumento fondamentale per la gestione integrata delle informazioni in tutte le fasi del progetto, dalla concezione iniziale alla gestione operativa. Attraverso l'adozione di metodologie BIM avanzate, i modelli consentiranno una comunicazione più fluida tra le discipline, un miglior coordinamento tra i team coinvolti e un'ottimizzazione dei tempi e dei costi di realizzazione.

La strutturazione dei modelli rispetterà le indicazioni delle normative di settore e delle best practices internazionali. Sarà cura del BIM Manager concordare con la SA una scomposizione che favorisca la migliore performance garantendo che la quantità e qualità dei contenuti informativi sia quella necessaria e sufficiente per assicurare gli obiettivi del servizio richiesto.

La struttura di scomposizione del modello federato si baserà sui seguenti principi:

- Sono previsti **modelli mono-disciplinari** così da contenere al minimo indispensabile la dimensione dei file di modellazione in conformità al limite definito dalle norme UNI (dimensione massima dei file di 250Mb).
- Verrà previsto un **modello federato** interdisciplinare che richiamerà tutti i sotto-modelli consentendo la creazione di viste ed elaborati in cui sono sovrapposti i diversi sistemi.

Il **modello di coordinamento** per il code checking e clash detection verrà sviluppato direttamente sulle piattaforme di validazione dei modelli.

Di seguito si riporta una ipotesi di suddivisione dei modelli che verrà approfondita e concordata con la SA in fase di stesura del pGI.

Disciplina	Modello	Model use
Inquadramento	Modello del terreno (DTM)	Individuazione delle quote altimetriche e dell'area circostante. Rappresentazione del DTM di progetto
INF	Modello del tracciato stradale	Rappresentazione geometrica degli elementi oggetto di progettazione e degli interventi proposti. Parametrizzazione ed estrazione delle informazioni di progetto. Estrazione delle quantità e analisi dei costi.
STR	Modello dell'opera di scavalco e dei muri in CA	
SIS	Sicurezza e segnaletica	
MEP	Modello dell'illuminazione della piattaforma stradale	
	Regimentazione acque di piattaforma	
COO	Modello per l'impaginazione multidisciplinare	Georeferenziazione dei modelli. Coordinamento degli interventi tra i diversi ambiti disciplinari.
	Federato multidisciplinare / URS	Rappresentazione grafica d'insieme ed estrazione degli elaborati. Risoluzione interferenze geometriche e incoerenze informative.
...	...	...

4.2 Elaborati grafici digitali

Modelli ed elaborati dovranno compiutamente definire, nel loro complesso, gli obiettivi della fase progettuale cui si riferiscono.

Gli elaborati grafici verranno estratti, laddove conveniente e lo stato dell'arte delle tecnologie informatiche lo permetta, direttamente dai modelli informativi prodotti oppure garantendo coerenza tra

modello ed elaborato.

Politecnica prevede le possibilità di produrre gli elaborati nelle seguenti modalità:

- Impaginati e annotati interamente nei software di BIM Authoring (**Estratti da modello**)
- Impaginati direttamente nel software di authoring e completati con legende, cartigli ed eventuali dettagli prodotti su CAD e inseriti nei modelli (**Parzialmente estratti**)
- Produzione degli elaborati direttamente nel software CAD (**Non estratti**)

Per tutti gli elaborati verrà consegnato l'elaborato in forma vettoriale CAD e PDF.

In linea generale, si prevede che gli elaborati o il completamento degli stessi potranno essere prodotti in 2D parallelamente e a completamento del modello tridimensionale nei casi in cui:

- La scala degli elaborati sia inferiore a 1:50;
- Il grado di dettaglio rappresentato nell'elaborato grafico sia superiore al grado di dettaglio ritenuto utile modellare in riferimento alla specifica fase progettuale;
- Le opere rappresentate sono progettate con software specialistici che non garantiscono l'interoperabilità con formati aperti non proprietari;

Gli elaborati esterni ai modelli o direttamente estratti da essi saranno verificati e confrontati durante il coordinamento LC3 ed eventuali discrepanze saranno oggetto di gestione e risoluzione da parte del BIM Coordinator.

4.3 Livelli di sviluppo degli oggetti e delle schede informative

In base a quanto previsto dagli standard di riferimento ISO19650:2019 parti 1 e 2 e nella UNI EN 17412-1:2021, Politecnica propone per lo svolgimento dei servizi in appalto, la redazione di un LOIN (Level Of Information Need) funzionale agli obiettivi prefissati dalla SA e declinato rispetto allo sviluppo del Progetto Esecutivo, ai sensi dell'art. 41 del D. Lgs. 36/2023 e dell'allegato I.9.

Tale criterio non considera pertanto direttamente i LOD descritti dalla UNI 11337-4, quanto la definizione delle informazioni (LOI) e dello sviluppo geometrico (LOG) per ciascun elemento oggetto di modellazione.

Per ciascuna categoria di oggetti digitali, Politecnica inserirà nella Scheda Informativa le informazioni geometriche e alfanumeriche (LOG e LOI) che verranno sviluppate, considerando in termini generali il seguente schema:

Fase	LOD	Descrizione (UNI11337-4)
1	B	Le entità sono virtualizzate graficamente come un sistema geometrico generico o una geometria d'ingombro. Le caratteristiche quantitative e qualitative sono approssimate.
2	C	Le entità sono virtualizzate graficamente come un sistema geometrico definito. Le caratteristiche quantitative e qualitative 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.
3	D	Le entità sono virtualizzate graficamente come un sistema geometrico dettagliato. Le caratteristiche quantitative e qualitative sono specifiche di una pluralità definita di prodotti simili.

Una prima stesura viene fornita alla SA in allegato alla presente oGI: **Allegato A – Schede Informative**.

Il documento allegato è strutturato secondo la logica seguente:

- una scheda di riepilogo contenente una lista non esaustiva di oggetti digitali, il codice identificativo assegnato e la classe IFC attribuita
- una scheda informativa relativa ad ogni elemento, contenente l'indicazione dello sviluppo

geometrico e della lista minima di proprietà attribuite agli oggetti digitali.

Tale documento va inteso come linea guida per la strutturazione delle schede informative che Politecnica redigerà in sede di stesura del Piano di Gestione Informativa, in seguito ad un confronto con la SA e dovrà comunque essere considerato dinamico, con possibilità di evoluzione e adattamento in funzione delle intercorse esigenze progettuali, in accordo con la SA.

4.3.1 Livello di sviluppo geometrico (LOG)

A questa fase di approfondimento progettuale si prevede una modellazione degli elementi secondo **LOD C** e **LOD D**.

4.3.2 Livello di sviluppo informativo (LOI)

La **Scheda Informativa** contiene l'asset informativo (parametri) e la classe IFC (classificazione) per ciascun elemento, contestualizzato alla fase progettuale individuata.

Politecnica, come espresso al paragrafo 3.5, propone di associare, a ciascun componente delle Schede Informative (elemento), una proprietà "**Codice elemento**" univoca e implementata nella nomenclatura dei componenti all'interno dei modelli. La voce presente nella Scheda Informativa potrà così comprendere tutti gli oggetti specifici assimilabili, ovvero tutte le varianti specifiche all'interno di una classe di oggetti digitalizzati e, in questo modo, all'interno dei modelli i componenti saranno immediatamente riconducibili alle proprietà associate sulla base della nomenclatura del loro nome, agevolando le operazioni di verifica e tracciabilità dei dati e semplificando la compilazione delle informazioni.

Tale scheda consentirà inoltre alla SA la verifica e la validazione del progetto direttamente sull'ACDat, che permette, infatti, la visualizzazione dei modelli sia in formato grafico (LOG - Modello) che informativo (LOI – Scheda Informativa).

Politecnica propone una mappatura delle classi IFC dei componenti espressa all'interno della Scheda Informativa. Tale mappatura potrà però essere eventualmente soggetta a integrazioni o modifiche qualora dovessero verificarsi sopraggiunte necessità operative o progettuali, in accordo con la SA.

Si utilizzeranno le seguenti regole generali nella valorizzazione dei parametri e degli elementi:

- Evitare, per quanto possibile, le abbreviazioni non comprensibili;
- Evitare nomi troppo generici, che non permettono di comprenderne il significato;
- Evitare l'utilizzo di caratteri speciali per evitare problemi di incompatibilità;
- Utilizzare un nome strettamente descrittivo del parametro.
- In generale, non utilizzare progressivi numerici nei nomi dei parametri

4.3.3 Barre di armatura e nodi di carpenteria

Per le fasi progettuali oggetto del presente appalto, Politecnica includerà i nodi di carpenteria nei modelli BIM. Saranno modellate, connessioni a piolo, bullonature e piastre.

Per le sole barre di armatura, Politecnica ritiene che la modellazione tridimensionale dei ferri d'armatura all'interno dei modelli risulta ridondante e non porta alcun significativo vantaggio allo sviluppo del Progetto.

Politecnica include le informazioni di armatura nei modelli informativi tramite opportuni elaborati non estratti dai modelli, definiti coerentemente con gli stessi, e collegati direttamente agli elementi strutturali digitali in appositi parametri (es. "Documentazione tecnica").

Si precisa che la scelta operata sulle caratteristiche grafiche ed informative degli oggetti si basa sui seguenti presupposti:

- Caratterizzare gli elementi con tutte le geometrie e i parametri per gli usi definiti;
- Ottimizzare il dettaglio geometrico privilegiando gli aspetti volumetrici in funzione del coordinamento delle opere, evitando di introdurre geometrie non necessarie o estremamente dettagliate;
- evitare la modellazione di elementi che possono essere correttamente caratterizzati attraverso appositi parametri informativi, in modo da ridurre le dimensioni dei file di modellazione;
- mantenere i modelli entro un limite di peso accettabile per non pregiudicarne la consultazione.

4.3.4 Modellazione dei sistemi impiantistici

Per quanto riguarda i sistemi elettrici, di illuminazione, meccanici e di forza motrice, se necessari, verranno modellate le componenti principali (caratterizzate da geometria che consenta il riconoscimento della tipologia e del volume di ingombro reale). I modelli dei sistemi impiantistici potranno essere accompagnati dai relativi schemi logici o funzionali, non estratti dal modello ma coerenti con gli oggetti BIM.

4.4 Ruoli e responsabilità ai fini informativi

La struttura di lavoro BIM interna a Politecnica è in linea con gli standard e le best practice internazionali, in particolare con la norma UNI 11337, presa a riferimento dal raggruppamento. All'interno del gruppo di lavoro sono presenti **figure chiave certificate** come i BIM Manager, BIM Coordinator e BIM Specialist.

Il BIM manager di progetto, responsabile della gestione dei flussi informativi, sarà supportato nelle sue attività di supervisione dal BIM Coordinator, che a sua volta coordinerà i team di BIM Specialist disciplinari. Il BIM coordinator sarà responsabile delle verifiche interdisciplinari sui modelli, sia in termini di clash detection sia in termini di BIM Validation. L'attività di gestione della consegna informativa sarà inoltre coadiuvata dal CDE Manager, colui che fornirà supporto tecnico sulle piattaforme di condivisione dati (ACDat) e di gestione documentale.

Politecnica metterà a disposizione per l'esecuzione dei servizi opportune figure professionali, ognuna delle quali avrà compiti, ruoli e rapporti con il Committente differenti in funzione del ruolo e della fase di progettazione e/o realizzazione dell'opera.

Si riporta di seguito un elenco di figure professionali interne a Politecnica che saranno dedicate attivamente allo svolgimento delle attività in appalto in ambito BIM. La tabella seguente potrà subire variazioni.

COO	BIM Manager	Ing. Alessio Gori	• Laurea in Ingegneria Civile – Infrastrutture Università di Firenze, 2008 • Iscrizione all'Ordine degli Ingegneri di Firenze Sez. A n. 5969 dal 21/01/2009 • Certificazione UNI 11337-7:2018 BIM Manager ICMQ n. 21-09669 • Certificazione UNI 11337-7:2018 BIM Specialist Infrastrutture ICMQ n. 18-05722
	CDE Manager	Arch. Matteo Cosma Cacoza	• Laurea in Scienze dell'Architettura e dell'Ingegneria Edile Università di Firenze, 2014 • Iscrizione all'Ordine degli Architetti di Firenze Sez. A n. 8280 dal 10/03/2014 • Certificazione UNI 11337-7-2018 BIM Specialist Architettura ICMQ n. 21-12199 • Certificazione UNI 11337-7-2018 BIM Coordinator ICMQ n. 21-12314 • Certificazione UNI 11337-7-2018 CDE Manager ICMQ n. 21-12992
	BIM Coordinator	Ing. Vieri Giannakopoulos	• Laurea magistrale in Ingegneria Edile e Architettura Università di Bologna, 2019 • Iscrizione all'Ordine degli Ingegneri di Firenze Sez. A Sett. a) n. 7886 dal 31/01/2023 • Certificazione UNI 11337-7-2018 BIM Coordinator ICMQ n. 24-01999
STR	BIM Specialist	Giovanni Gamberini	• Diploma di Maturità Scientifica 1994 • Certificazione UNI 11337-7-2018 BIM Specialist Strutture ICMQ n. 22-01204

INF	BIM Specialist	Ing. Alessandro Nesci	• Laurea Magistrale in Ingegneria Civile - Trasporti Università della Calabria, 2017 • Master di II Livello in "Building Information Modeling e BIM Manager" Università di Pisa, 2019 • Iscrizione all'Ordine degli Ingegneri di Vibo Valentia Sez. A n. 850 dal 15/05/2018 • Certificazione UNI 11337-7-2018 BIM Specialist Infrastrutture ICMQ n. 21-13250
MEP	BIM Specialist	Geom. Michele Lazzerini	• Diploma di Geometra ITG A. Pacinotti di Firenze, 1994 • Certificazione UNI 11337-7-2018 BIM Specialist Impianti ICMQ n. 21-12198 • Certificazione UNI 11337-7-2018 BIM Coordinator ICMQ n. 18-05728

4.5 Strutturazione e organizzazione della modellazione digitale

Politecnica propone una codifica comune, espressa da un codice alfanumerico, per l'identificazione di tutti i modelli e di tutti gli elaborati, come segue. Resta intesa, da parte della Committenza la possibilità di proporre, in fase di redazione del pGI, una scomposizione alternativa per favorire una migliore performance dei modelli.

Si consiglia una codifica strutturata, che aggrega gli elaborati/file prima per fase progettuale, quindi per ambito di appartenenza ed infine per disciplina.

Codice Progetto		Fase progettuale		Disciplina		Tipo di file / elaborato	Progressivo
0000	-	1	-	INF	-	M3	001

La struttura di codifica sopra individuata, viene ritenuta idonea anche alla codifica degli elaborati, semplicemente garantendo che la codifica prevista per il campo "Tipo di elaborati/file" sia in grado di gestire sia il formato dei file (per modelli BIM) sia la tipologia di documenti (per elaborati).

Si rimanda alla fase di stesura del PGI l'individuazione definitiva in forma tabellare dei codici relativi ad ogni campo della codifica proposta.

4.5.1 Dimensione massima dei file di modellazione

Si individua la dimensione massima dei file IFC di consegna nei limiti di 250mb, in linea con le best practices di settore.

In caso di superamento di tale limite, verrà data comunicazione ufficiale alla SA e potranno essere valutate misure correttive come downgrade geometrico degli oggetti e/o la suddivisione del modello in più parti.

4.5.2 Coordinamento modelli

Durante tutte le fasi di svolgimento del servizio in oggetto sarà operativo il gruppo di coordinamento BIM che si occuperà delle attività di controllo, verifica e validazione dei contenuti informativi. L'attività di gestione dei flussi informativi e del coordinamento multidisciplinare verrà garantita dal BIM manager di progetto, che sarà supportato nelle sue attività dai BIM coordinator, responsabili delle verifiche operative sui modelli, sia in termini di clash detection che model checking, controllo della georeferenziazione e sviluppo di automazioni per la verifica dei modelli durante tutte le fasi di lavoro.

Saranno svolte attività di monitoraggio, coordinamento e validazione dei Modelli su tre livelli (LC1, LC2 e LC3), in ottemperanza alla norma UNI 11337-5. L'obiettivo delle procedure di coordinamento sarà quello di confrontare tra di loro i dati e le informazioni contenuti nei Modelli per garantire la coerenza delle informazioni e del progetto e prevenire criticità e necessità di varianti in corso d'opera.

I singoli modelli disciplinari saranno federati in un unico modello di coordinamento generale. Le attività di verifica interdisciplinare e mono-disciplinare in termini di Clash Detection e Code-Checking

saranno eseguite mediante il software Solibri Model Checker dal BIM Coordinator. Tale applicativo di Model Checking si basa sulla programmazione di opportune regole di verifica (ruleset) atte a verificarne sia il contenuto informativo che le interferenze geometriche tra gli elementi. Tutti i report di verifica e validazione interna, compresi i set di regole per i controlli, potranno eventualmente essere condivise con la Committenza ed Enti di verifica preposti in un rapporto di piena collaborazione e trasparenza.

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

Modelli, oggetti ed elaborati saranno sottoposti a procedure di Quality Control e validazione per tutta la durata dell'incarico mediante le procedure previste per i livelli di coordinamento LC1, LC2 e LC3 e per i livelli di verifica LV1 e LV2, descritte nei paragrafi seguenti.

4.6.1 Definizione delle procedure di coordinamento

Saranno svolte attività di monitoraggio, coordinamento e validazione dei Modelli su tre livelli (LC1, LC2 e LC3), in ottemperanza alla norma UNI 11337-5. Per ciascun livello sono previste attività di verifica delle Interferenze Geometriche e verifica delle Incoerenze Informative:

- **LC1:** è costituito da attività di coordinamento svolte nell'ambito della singola disciplina (effettuato su uno o più modelli aggregati afferenti alla stessa disciplina);
- **LC2:** è l'insieme delle attività di coordinamento effettuate tra una aggregazione di modelli afferenti alla stessa disciplina (Modello Federato Specialistico) e aggregazioni di altri modelli afferenti alle altre discipline, tutti appartenenti al medesimo blocco funzionale di progetto (Modello Federato Multidisciplinare);
- **LC3:** è il controllo e la risoluzione di interferenze e incoerenze tra dati / informazioni / contenuti informativi generati dai modelli e dati/informazioni/contenuti informativi (Digitali e non digitali) non generati dai modelli, collegati agli oggetti BIM oppure ad essi complementari come relazioni di calcolo, schede tecniche, elaborati CAD di dettaglio, schemi, ecc....).

Le attività saranno svolte dal BIM Coordinator e ne sarà resa evidenza in appositi report/check list (che saranno eventualmente allegati allo step di consegna), dove saranno elencate le interferenze e le incoerenze riscontrate, il loro stato (in corso, risolte, ecc...), le operazioni da effettuare e l'assegnazione al team responsabile per la loro risoluzione.

Al termine di tutti i controlli, i modelli verranno validati internamente e successivamente consegnati alla S.A. per essere sottoposti a verifica e ottenere la validazione finale.

4.6.2 Definizione dell'articolazione delle operazioni di verifica

Durante tutto il processo di modellazione informativa, saranno eseguite verifiche su diversi livelli. Le verifiche di livello LV1 e LV2 faranno riferimento all'insieme delle attività e dei report di coordinamento prodotti durante lo svolgimento dei controlli ai livelli LC1, LC2 e LC3 dal BIM Coordinator. L'attività risulterà in un report finale redatto dal BIM Coordinator in collaborazione con il BIM Manager, che per ciascun livello (UNI 11337-5) conterrà gli esiti di:

- **LV1 – verifica interna formale:** verifica dei dati, delle informazioni e del contenuto informativo, intesa come la verifica della correttezza delle modalità di loro produzione, consegna e gestione così come richiesto nel CI e in coerenza con oGI e pGI, ad opera del BIM Coordinator di Progetto, in collaborazione con i BIM Coordinator Disciplinari e con il BIM Manager;
- **LV2 – verifica interna sostanziale:** verifica dei modelli disciplinari intesa come verifica della leggibilità, della tracciabilità e della coerenza dei dati e delle informazioni. Ad opera del BIM Coordinator di Progetto e con il BIM Manager, di norma si compie effettuando:
 - Verifica delle procedure di determinazione e risoluzione delle interferenze e delle incoerenze;
 - Verifica del rispetto degli standard informativi;
 - Verifica di coerenza informativa rispetto all'estrazione dei dati;
 - Verifica del raggiungimento dell'evoluzione informativa dei modelli, degli elaborati e

livello di sviluppo degli oggetti e della loro rappresentazione grafica.

Il report di verifica verrà redatto dal BIM Coordinator prima dello step di consegna e conterrà le risultanze di tutti i controlli effettuati ai vari livelli di coordinamento durante il processo che ha condotto alla validazione interna degli asset in consegna.

Il livello **LV3 – verifica indipendente**, formale e sostanziale sulla leggibilità, tracciabilità e coerenza dei dati e delle informazioni contenute nei modelli, negli elaborati, nelle schede e negli oggetti presenti nell'ACDat, verrà svolto dalla SA o affidato a soggetto terzo come da indicazioni normative.

4.7 Processo di analisi e risoluzione delle interferenze e delle incoerenze informative

4.7.1 Interferenze di progetto

Politecnica svolgerà le attività di controllo e clash detection sui modelli disciplinari e sui modelli federati (multidisciplinari), con il fine di produrre e fornire sempre modelli coordinati tra loro, secondo i vari livelli di coordinamento previsti dalla UNI11337 e precedentemente descritti.

Il processo di clash detection, clash analysis e clash solving potrà essere opportunamente inquadrato negli ambiti delle diverse fasi progettuali e le interferenze riscontrate, a seconda della fase di progetto, saranno valutate in termini di criticità, secondo il seguente schema.

CLASSIFICAZIONE	DEFINIZIONE	AZIONE
LIVELLO 1 (Priorità ALTA)	Interferenze critiche per il processo di progettazione e costruzione	Discussa in riunione con tutto il team di progettazione e assegnata per la risoluzione
LIVELLO 2 (Priorità MEDIA)	Interferenze importanti per il processo di progettazione e costruzione	Assegnata al team di modellazione disciplinare coinvolto per la risoluzione
LIVELLO 3 (Priorità BASSA)	Interferenze la cui risoluzione può avere valore per la correttezza del modello ma che non compromettono il processo di costruzione	Valutata caso per caso ed assegnata al team di modellazione disciplinare coinvolto per la risoluzione eventuale
LIVELLO 4 (Priorità MINIMA)	Clash minori, di nessun rilievo progettuale o costruttivo	Trascurabile

La sequenza operativa che si propone di utilizzare per l'individuazione e risoluzione delle interferenze riscontrate nelle verifiche del modello federato può essere così riassunta:

- Creazione di gruppi omogenei di oggetti da porre in analisi per il processo di individuazione delle interferenze;
- Attribuzione, a ciascun gruppo, di una specifica priorità nella gestione delle clash (Hard e Soft Clash). Questo permetterà nelle prime fasi di progettazione di filtrare gli oggetti nei confronti dei quali approfondire le verifiche, per evitare di avere report caratterizzati da un elevato numero di interferenze riscontrate;
- Creazione di una matrice di coordinamento delle interferenze, secondo i livelli caratteristici proposti dalle norme UNI11337, per la definizione delle verifiche da eseguire. Questa matrice individuerà quali gruppi dovranno essere confrontati tra di loro;
- Predisposizione di template specifici per l'implementazione automatica dei test individuati nella matrice di coordinamento delle interferenze (ruleset);
- Definizione delle modalità di test e delle tolleranze specifiche per l'individuazione delle interferenze;

La clash detection verrà condotta tramite software come Autodesk Navisworks o Solibri Office e l'output previsto è un report delle interferenze proveniente dal software stesso, integrato nei report LC1 e LC2 redatti dal BIM Coordinator.

Le responsabilità circa le interferenze saranno inserite all'interno di questo report insieme ai relativi processi di risoluzione e potranno essere assegnate singolarmente anche tramite issues.

4.7.2 Incoerenze di progetto

Il controllo delle incoerenze informative sui modelli è volto al confronto tra le informazioni nei Modelli, per ciascuna disciplina e per ciascun livello di coordinamento. Al fine della determinazione delle incoerenze informative Politecnica individuerà regole di corrispondenza (di I, II e III livello) fra i modelli, gli elaborati e gli oggetti da analizzare, rispetto a prestabiliti requisiti da rispettare (normativi, contrattuali, ecc.).

Il processo di determinazione e risoluzione delle incoerenze informative sarà articolato in vari step:

- tramite software specifici per il code checking e la strutturazione di apposite regole;
- tramite applicativi di computational design (Dynamo) che permettono di svolgere delle operazioni di verifica automatica e dinamica direttamente sui modelli;
- tramite appositi report estraibili direttamente dal software di authoring per verificare la corretta presenza e compilazione dei parametri nei vari oggetti.

4.7.3 Definizione delle modalità di risoluzione di interferenze e incoerenze

In supporto alla attività di verifica delle problematiche (issue tracking) verrà adottata una piattaforma di condivisione e collaborazione BIM, quale BIM Collab BCF Manager o Revizto, per una più agevole e tracciabile risoluzione delle issues.

BCF Manager/Revizto consente ai BIM coordinator la gestione in cloud delle issue generate direttamente su Revit o Navisworks tramite plug-in specifici (con cui è direttamente sincronizzata) o dai report di verifica modello effettuato in Solibri Model Checker (mediante importazione di file BCF). A differenza di altre piattaforme di BIM collaboration, BCF Manager e Revizto garantiscono anche la possibilità di visualizzazione dei modelli e di creazione delle issue da parte dei Responsabili disciplinari che non operano sui software di Model Authoring, consentendo quindi una totale integrazione del processo BIM con il flusso progettuale.

Le issues garantiscono la gestione di priorità, area, disciplina, milestone, commenti, assegnatari, approvatori, scadenze, visibilità. I BIM Coordinator settimanalmente procedono a chiudere o riattivare le issues, a seconda che le modifiche effettuate siano corrette o generino ulteriori incoerenze.

L'interfaccia web consente al BIM Manager di tracciare lo status delle issue (attive, risolte, chiuse), per valutare le performance dei team di progetto.

Le risoluzioni delle clash e delle incoerenze informative riscontrate saranno affidate ai BIM Specialist, che dovranno creare una nuova versione del modello successiva alla precedente nella quale dovranno essere risolte tutte le issues, avendo cura di modificare il modello secondo le osservazioni indicate. Il BIM Coordinator periodicamente procederà a chiudere o riattivare le issues, a seconda che le modifiche effettuate siano corrette o generino ulteriori incoerenze. Il processo di coordinamento disciplinare sarà ripetuto fino a risoluzione di tutte le problematiche e redazione del report di Verifica.

4.8 Modalità di gestione delle informazioni

Di seguito vengono descritti i passaggi del flusso informativo all'interno dell'ACDat. Per ogni livello di coordinamento e di verifica senza esito positivo, il modello informativo riacquisirà lo stato di lavorazione L0 per effettuare le dovute modifiche di adeguamento.

L0 – Work in Progress (ACDat Offerente_WIP)
Il Modello BIM Specialistico viene elaborato dal team disciplinare all'interno dell'area WIP.
LC1 – Coordinamento del Modello Specialistico
Il BIM Coordinator esegue le attività LC1 sul Modello Disciplinare, o aggregazioni di modelli afferenti alla stessa disciplina di propria competenza, e in caso di esito positivo condivide il Modello con gli altri team disciplinari all'interno dell'ACDat.
L1 – Condivisione con le altre discipline (ACDat Offerente_SHARED)
Dopo LC1, il Modello Specialistico passa allo stato SHARED nello spazio di lavoro dell'ACDat (Offerente) e reso così disponibile a tutti gli altri team di lavoro disciplinari.
LC2 – Coordinamento multidisciplinare del Modello Specialistico con gli altri Modelli

Il BIM Coordinator esegue le attività LC2 sul Modello Federato ponendolo in relazione tutti i modelli afferenti alle altre discipline.
LC3 – Coordinamento del Modello Specialistico con gli elaborati esterni e gli altri vincoli
Il BIM Coordinator effettua le attività LC3 sui modelli.
LV1 – Verifica di primo livello
Il BIM Coordinator valida i modelli in termini di contenuto informativo e correttezza delle modalità di produzione, consegna e gestione.
LV2 – Verifica di secondo livello
Il BIM Coordinator di progetto, seguendo la check list riportata al par. 4.6.2, valida i modelli in termini di verifica leggibilità, tracciabilità e coerenza dei dati.
L2 – Pubblicato (ACDat Offerente_PUBLISHED)
Superati LV1 e LV2, emessi a seguito degli iter di coordinamento LC1, LC2, LC3, il Pacchetto Informativo di ciascun team specialistico viene pubblicato e collocato nello spazio di Pubblicazione PUBLISHED dell'ACDat.
A0 – Fase di approvazione (ACDat SA_”IN CONDIVISIONE”)
Il BIM Manager o il CDE Manager, trasferisce gli asset informativi dallo spazio PUBLISHED dell'ACDat Affidatario, all'ACDat SA (IN CONDIVISIONE), per sottoporli ad approvazione da parte della Stazione Appaltante.
LV3 – Verifica degli Asset pubblicati
La SA effettua le attività di Verifica LV3 sui Modelli e sugli elaborati annessi pubblicati.
A1, A2, A3 – Assegnazione dello Stato di Approvazione (ACDat SA_”APPROVATO”)
La SA si pronuncia rispetto la verifica LV3 effettuata sui Modelli e gli elaborati pubblicati. Se approvati, (A1), vengono archiviati. Se approvati con commenti (A2) o non approvati (A3), viene redatta istruttoria e il gruppo di lavoro esegue le rettifiche necessarie a conseguire lo stato A1.
L3 – Stato di archiviazione (ACDat SA_”ARCHIVIATO”)
A seguito dell'approvazione della Stazione Appaltante, i Modelli Specialistici vengono archiviati nello spazio ARCHIVIATO dell'ACDat. Questa sezione della piattaforma ACDat potrà consentire la divulgazione del progetto, secondo livelli autorizzativi stabiliti dalla Committenza, a tutti gli stakeholder di progetto, consentendo la navigazione del modello BIM anche in assenza di specifici software.

4.9 Tutela e sicurezza del contenuto informativo

Politecnica prevede di eseguire le seguenti azioni a garanzia della sicurezza dati:

- copie di backup mediante download in occasione delle consegne ufficiali.
- le copie di Backup saranno archiviate su server locali sottoposti a regolare Backup

Si precisa che l'approccio alla gestione della sicurezza dei dati trasmessi e gestiti internamente a Politecnica si baserà sull'adozione del modello PDCA (Plan-Do-Check-Act) dello standard ISO 27001

- Sistemi di Gestione della Sicurezza delle Informazioni – Requisiti. Sintetizzabile in:

- stabilire il Sistema di Gestione per la Sicurezza delle Informazioni (SGSI);
- attuare e Condurre il SGSI;
- monitorare e riesaminare il SGSI;
- mantenere Attivo il SGSI, Aggiornare e Migliorare il SGSI.

Come descritto nel paragrafo 3.1.3, l'infrastruttura hardware a disposizione del gruppo di lavoro è predisposta al **Disaster Recovery**. Per quanto riguarda la riservatezza dei dati, qualora la Committenza non ritenga soddisfacente le caratteristiche tecniche fornite dai servizi in cloud commerciali (Autodesk Construction Cloud) si provvederà a impostare un Cloud di tipo Private su server aziendali o fornitori terzi.

4.10 Modalità di archiviazione e consegna finale dei modelli

Le modalità di trasmissione e consegna dei modelli sono descritte dettagliatamente al paragrafo 4.8 di questo documento. Resta intesa, da parte della SA la possibilità di proporre, in fase di redazione del PGI, una metodologia e delle procedure diverse.

Ad ogni caricamento da sottoporre all'approvazione della SA verrà data comunicazione formale tramite mail. In seguito all'accettazione finale dei modelli ed elaborati da parte della SA, i dati, le informazioni e i contenuti informativi diventano proprietà della Stazione Appaltante.

5. Allegati

5.1 [ALLEGATO A Schede Informative - LOIN](#)

5.2 [ALLEGATO B Struttura WBS](#)

5.3 [ALLEGATO C Matrice delle Clash](#)