

Atti del Sindaco Metropolitano

Stato: **PUBBLICATO ATTIVO**

Pubblicazione Nr: **1533/2025**

In Pubblicazione: dal **12/3/2025** al **26/3/2025**

Repertorio Generale: **58/2025** del **12/03/2025**

Data di Approvazione: **12/3/2025**

Protocollo: **48431/2025**

Titolario/Anno/Fascicolo: **6.2/2025/17**

Proponente: CONSIGLIERE DELEGATO FRANCESCO VASSALLO

Materia: CAMPUS DIGITALE

OGGETTO: **ADOZIONE DELLE LINEE GUIDA DI CITTÀ METROPOLITANA DI MILANO, PER PROCESSI, RUOLI, STRUMENTI E STANDARD IN RIFERIMENTO ALL'APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)**



DECRETO DEL SINDACO METROPOLITANO

Publicazione Nr: 1533/2025
In Pubblicazione: dal 12/03/2025 al 26/03/2025
Repertorio Generale: 58/2025 del 12/03/2025
Data Approvazione: 12/03/2025
Protocollo: 48431/2025
Titolario/Anno/Fascicolo: 6.2/2025/17
Proponente: CONSIGLIERE DELEGATO FRANCESCO VASSALLO
Materia: CAMPUS DIGITALE
Struttura Organizzativa: DIREZIONE GENERALE
Oggetto: ADOZIONE DELLE LINEE GUIDA DI CITTÀ METROPOLITANA DI MILANO, PER PROCESSI, RUOLI, STRUMENTI E STANDARD IN RIFERIMENTO ALL'APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)

DOCUMENTI CON IMPRONTE:

Documento 1 [2182_14571^DecretoFirmato.pdf](#)

784d9145712d62444c594d23c3a8781a7728125beb614bb5684bea89a75ee8ce



DECRETO DEL SINDACO METROPOLITANO

Fascicolo 6.2/2025/17

Oggetto: Adozione delle Linee Guida di Città metropolitana di Milano, per processi, ruoli, strumenti e standard in riferimento all'applicazione della metodologia Building Information Modeling (BIM)

IL SINDACO METROPOLITANO

Assistito dal Segretario Generale

VISTA la proposta di decreto redatta all'interno;

VALUTATI i presupposti di fatto e le ragioni giuridiche a fondamento dell'adozione del presente atto in relazione alle risultanze dell'istruttoria;

VISTA la Legge n. 56/2014;

VISTE le disposizioni recate dal T.U. in materia di Comuni, approvate con D.Lvo 267/2000, per quanto compatibili con la Legge n. 56/2014;

VISTO lo Statuto della Città metropolitana ed in particolare l'art. 19 comma 2;

ACQUISITI i pareri di regolarità tecnica e di regolarità contabile espressi dai Dirigenti competenti, ai sensi dell'art. 49 del T.U. approvato con D.Lvo 267/2000;

DECRETA

- 1) di approvare la proposta di provvedimento redatta all'interno, dichiarandola parte integrante del presente atto;
- 2) di incaricare i competenti Uffici di provvedere agli atti consequenziali;
- 3) di incaricare il Segretario Generale dell'esecuzione del presente decreto.

Letto, approvato e sottoscritto

| IL SINDACO | IL SEGRETARIO GENERALE |
|---|---|
| Firmato digitalmente da: Francesco Vassallo | Firmato digitalmente da: Antonio Sebastiano Purcaro |



PROPOSTA
di decreto del Sindaco Metropolitanano

Fascicolo 6.2\2025\17

DIREZIONE PROPONENTE: DIREZIONE GENERALE

Oggetto: Adozione delle Linee Guida di Città metropolitana di Milano, per processi, ruoli, strumenti e standard in riferimento all'applicazione della metodologia *Building Information Modeling* (BIM)

IL SINDACO METROPOLITANO

Visto il Decreto n. 148/2023 atti. n. 91650/1.9/2023/1 con il quale è stata conferita al Consigliere Francesco Vassallo, la delega, fra le altre, alla materia Campus digitale;

Premesso che:

- l'art. 1, comma 44, lettera f) della legge 56/2014 attribuisce alle città metropolitane la funzione di promozione e coordinamento dei sistemi di informatizzazione e di digitalizzazione in ambito metropolitano;
- nell'ambito dei processi di digitalizzazione il *Building Information Modeling* (BIM) rappresenta un importante sviluppo per i settori dell'architettura, dell'ingegneria e delle costruzioni. Con il supporto degli strumenti 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, alimentando un processo focalizzato allo sviluppo, all'uso e allo scambio di un modello di informazioni digitali del progetto al fine di migliorare la progettazione, la costruzione e la gestione di un'opera;
- all'interno dell'Area Infrastrutture è stato istituito il Servizio Monitoraggio opere pubbliche e Sviluppo e gestione *Building Information Modeling*, responsabile delle attività tecniche necessarie ad avviare il percorso di implementazione della gestione informativa digitale delle costruzioni BIM ed in grado di rispondere agli adempimenti preliminari normativi previsti dall'art. 43 del D.lgs. n. 36/2023 e dettagliati nell'Allegato I.9 "Metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni"

Richiamati:

- la normativa UNI 11337/2017 recante "*Edilizia e opere di ingegneria civile - criteri di codificazione di opere e prodotti da costruzione, attività e risorse - identificazione, descrizione e interoperabilità*", dedicata agli aspetti generali della gestione digitale del processo informativo nel settore delle costruzioni;
- il D.M. 560/2017 che ha previsto la progressiva introduzione dell'obbligatorietà del BIM presso le stazioni appaltanti;
- la normativa UNI EN ISO 19650/2019 recante "*Organizzazione e digitalizzazione delle informa-*

- zioni relative all'edilizia e alle opere di ingegneria civile, incluso il *Building Information Modeling (BIM)* - Gestione informativa mediante il *Building Information Modeling*";
- il D.Lgs. 36/2023 "Codice dei contratti pubblici", così come modificato dal D. Lgs. 209/2024 recante "Disposizioni integrative e correttive al codice dei contratti pubblici, di cui al decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36", che ha confermato il progressivo uso di metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni come modalità per assicurare la razionalizzazione delle attività di progettazione e delle connesse verifiche e l'adozione della metodologia BIM per l'intero ciclo di vita di una costruzione;
 - l'art. 43 comma 1 del D. Lgs. 36/2023 (Metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni), in merito all'obbligatorietà, per stazioni appaltanti ed enti concedenti, di ricorrere a metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni. Inoltre, a decorrere dal 1° gennaio 2025, le stazioni appaltanti e gli enti concedenti adottano metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni per la progettazione e la realizzazione di opere di nuova costruzione e per gli interventi su costruzioni esistenti con stima parametrica del valore del progetto di importo superiore a 2 milioni di euro ovvero alla soglia dell'articolo 14, comma 1, lettera a) in caso di interventi su edifici di cui all'articolo 10, comma 1, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42;
 - l'Allegato I.9, art. 1, comma 2 del D. Lgs. 36/2023 (Metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni), in merito agli adempimenti preliminari a cui le stazioni appaltanti devono necessariamente ottemperare prima di adottare i processi relativi alla gestione informativa digitale delle costruzioni per i singoli procedimenti, indipendentemente dalla fase progettuale e dal relativo importo dei lavori, ovvero:
 - a) definire e attuare un piano di formazione specifica del personale, secondo i diversi ruoli ricoperti, con particolare riferimento ai metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni, anche per assicurare che il personale preposto alla gestione finanziaria ed alle attività amministrative e tecniche consegua adeguata formazione e requisiti di professionalità ed esperienza in riferimento altresì ai profili di responsabilità relativi alla gestione informativa digitale di cui al comma 3;
 - b) definire e attuare un piano di acquisizione, gestione e manutenzione degli strumenti hardware e software di gestione informativa digitale dei processi decisionali;
 - c) redigere e adottare un atto di organizzazione per la formale e analitica esplicitazione dei ruoli, delle responsabilità, dei processi decisionali e gestionali, dei flussi informativi, degli standard e dei requisiti, volto a ottimizzare il sistema organizzativo ai fini dell'adozione dei metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni per tutte le fasi, dalla programmazione all'esecuzione, dei contratti pubblici oltre che per la gestione del ciclo di vita dei cespiti immobiliari ed infrastrutturali. Tale atto di organizzazione è integrato con gli eventuali sistemi di gestione e di qualità della stazione appaltante o dell'ente concedente;
 - l'Allegato I.9, art. 1, commi 6 e 7 D. Lgs. 36/2023 in merito alla garanzia di uniformità di adozione dei metodi e degli strumenti di cui al comma 1, ovvero che le specifiche tecniche contenute nella documentazione di gara, compreso il Capitolato Informativo, facciano riferimento alle norme tecniche di cui al Regolamento (UE) n. 1025/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 ottobre 2012 nel seguente ordine di rilevanza:
 - norme tecniche europee di recepimento obbligatorio in tutti i Paesi dell'Unione europea, pubblicate in Italia con la codifica UNI EN oppure UNI EN ISO;
 - norme tecniche internazionali di recepimento volontario, pubblicate in Italia con la codifica UNI ISO;
 - norme tecniche nazionali valide negli ambiti non coperti dalle UNI EN e UNI ISO, pubblicate in Italia con la codifica UNI;
 - ai fini dell'art. 1 rilevano le norme internazionali recepite dall'Unione europea della serie UNI EN ISO 19650 - Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni relative all'edilizia e alle opere di ingegneria civile, incluso il *Building Information Modeling (BIM)*, fungendo altresì da utile riferimento le norme della serie UNI 11337 - Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni (BIM);
 - il D.Lgs. 209/2024 (Correttivo) che aggiorna l'Allegato I.9, art. 1, comma 8. In caso di affidamento dei servizi attinenti all'architettura e all'ingegneria, le stazioni appaltanti e gli enti concedenti predispongono un capitolato informativo da allegare alla documentazione di gara, coerente con la definizione degli obiettivi strategici, di livello progettuale o di fase, che contiene almeno:
 - a) i requisiti informativi strategici generali e specifici compresi i livelli di fabbisogno informativo tenuto conto della natura dell'opera, del livello progettuale e del tipo di

- appalto. Tali requisiti possono essere resi espliciti, in maniera analitica, secondo modelli di dati, anche al fine di consentire un efficiente accertamento di conformità agli stessi;
- b) gli elementi utili alla individuazione dei requisiti di produzione, di gestione, di trasmissione e di archiviazione dei contenuti informativi, in stretta connessione con gli obiettivi decisionali e gestionali, oltre eventualmente ai modelli informativi e alle strutture di dati e informazioni relativi allo stato attuale;
 - c) la descrizione delle caratteristiche e specifiche relative all'ambiente di condivisione dei dati e alle condizioni di proprietà, di accesso e di validità del medesimo, anche rispetto alla tutela e alla sicurezza dei dati e alla riservatezza, alla disciplina del diritto d'autore e della proprietà intellettuale;
 - d) le specifiche per garantire l'interoperabilità dei sistemi informativi nel tempo;

Rilevato che:

- l'obbligatorietà derivata dalle disposizioni del D. Lgs. 36/2023 che, all'art. 43 comma 1, in merito all'adozione di metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni per la progettazione e la realizzazione di opere di nuova costruzione e per gli interventi su costruzioni esistenti con stima del costo presunto dei lavori di importo superiore a 2 milioni di euro, comporta ora l'impossibilità di avviare gare di affidamento servizi tecnici di ingegneria e architettura e affidamento;
- il percorso d'implementazione della gestione informativa digitale delle costruzioni è stato condiviso ed ha coinvolto, oltre che alla Direzione Generale e all'Area infrastrutture, le Direzioni di Settore tecniche, il Dipartimento Risorse umane e organizzazione, il Dipartimento Transizione Digitale ed il Dipartimento Appalti e Contratti;
- l'Allegato I.9, all'art. 1, comma 3 del D. Lgs. 36/2023 prevede per la gestione della metodologia informativa digitale delle costruzioni l'individuazione delle seguenti figure professionali obbligatorie per le stazioni appaltanti, individuati preferibilmente tra i dipendenti delle stesse:
 - un gestore dell'ambiente di condivisione dei dati (CDE Manager da UNI 11337-7);
 - almeno un gestore dei processi digitali (BIM Manager da UNI 11337-7);
 - per ogni intervento un coordinatore dei flussi informativi all'interno della struttura di supporto al responsabile unico di cui all'articolo 15 del codice (BIM Coordinator da UNI 11337-7);

Viste le Linee Guida BIM redatte dalla Responsabile del Servizio monitoraggio opere pubbliche e Sviluppo e gestione BIM e approvate dal Direttore Generale e dalla Direttrice dell'Area Infrastrutture, acquisite agli atti con i relativi allegati al prot. n. 45850 del 10/03/2025;

Considerato che le citate Linee costituiscono l'atto di indirizzo per dare uniformità all'azione amministrativa all'interno dell'Ente, al fine di conseguire obiettivi di sinergia, di integrazione e di crescita di all'interno dei team multidisciplinari di lavoro tramite la condivisione del know-how tecnico, delle idee, concetti e delle tecnologie; le procedure ivi contenute permetteranno di mantenere un efficiente scambio di dati mediante l'accesso ai contenuti informativi dei modelli;

Precisato che il processo di trasformazione digitale è di natura interattiva ed in continua evoluzione, per cui l'atto di indirizzo consistente nelle Linee Guida *Building Information Modeling* (BIM) è da ritenersi un documento dinamico che potrà essere integrato, migliorato e ottimizzato in funzione degli aggiornamenti normativi, delle esperienze sui differenti progetti, e delle eventuali nuove esigenze derivanti dagli obiettivi di gruppo;

Visti gli allegati al presente provvedimento: Linee Guida Building Information Modeling (BIM), Allegato A, unitamente al template del Capitolato Informativo, Allegato B, quale documento più rappresentativo degli allegati alle Linee; gli altri allegati tecnici delle Linee sono conservati in atti al citato prot. n. 45850/2025;

Richiamati gli atti di programmazione finanziaria dell'Ente (DUP e Bilancio di Previsione) e di gestione (PEG e PIAO);

Visti altresì:

- la Legge 56/2014;
- le disposizioni recate dal T.U. in materia di Comuni, approvate con Decreto Lgs.18.08.2000 n. 267 "Testo Unico delle leggi sull'ordinamento degli Enti Locali", per quanto compatibili con la Legge n.56/2014;

- lo Statuto della Città metropolitana di Milano;

DECRETA

- 1) di adottare le Linee Guida di Città metropolitana di Milano, per processi, ruoli, strumenti e standard in riferimento all'applicazione della metodologia *Building Information Modeling* (BIM), Allegato A, unitamente al template del *Capitolato Informativo*, Allegato B al presente provvedimento, per formarne parte integrante e sostanziale;
- 2) di dare mandato alla Direzione Generale, di declinare i suddetti indirizzi all'interno dell'aggiornamento PIAO 2025 per gli aspetti relativi agli obiettivi, al piano della formazione e alla strategia di transizione digitale dell'ente;
- 3) di dare mandato alla Direttrice dell'Area Infrastrutture di provvedere con proprio atto all'individuazione delle figure professionali di *BIM Manager* e *CDE Manager* in coerenza con le Linee di cui al punto 1);
- 4) di dare mandato alla Direttrice dell'Area Infrastrutture di provvedere con eventuale successivo proprio atto, coerentemente con lo sviluppo degli scenari normativi di riferimento e all'eventuale modificarsi dei processi o della struttura organizzativa, all'aggiornamento ed all'integrazione delle Linee Guida e della documentazione discendente;
- 5) di demandare al Direttore competente tutti i successivi adempimenti per l'esecuzione del presente Decreto, ivi compresa la pubblicazione del presente provvedimento in Amministrazione Trasparente, sottosezione Bandi di gara e contratti - Atti e documenti di carattere generale;
- 6) di dare atto che il presente decreto non comporta riflessi diretti o indiretti sulla situazione economico-finanziaria o sul patrimonio dell'Ente e pertanto non è dovuto il parere di regolarità contabile;
- 7) di dare atto che il presente procedimento, con riferimento all'Area funzionale di appartenenza, non è classificato a rischio.

PARERE DI REGOLARITÀ TECNICA/AMMINISTRATIVA

(inserito nell'atto ai sensi dell'art. 49 del TUEL approvato con D.lgs. n. 267/00)

- Favorevole
 Contrario

SI DICHIARA CHE L'ATTO NON COMPORTA RIFLESSI DIRETTI O INDIRETTI SULLA SITUAZIONE ECONOMICO-FINANZIARIA O SUL PATRIMONIO DELL'ENTE E PERTANTO NON È DOVUTO IL PARERE DI REGOLARITÀ CONTABILE

(inserito nell'atto ai sensi dell'art. 49 del TUEL approvato con D.Lgs. 267/00 e dell'art. 11 del Regolamento sul Sistema dei Controlli Interni)

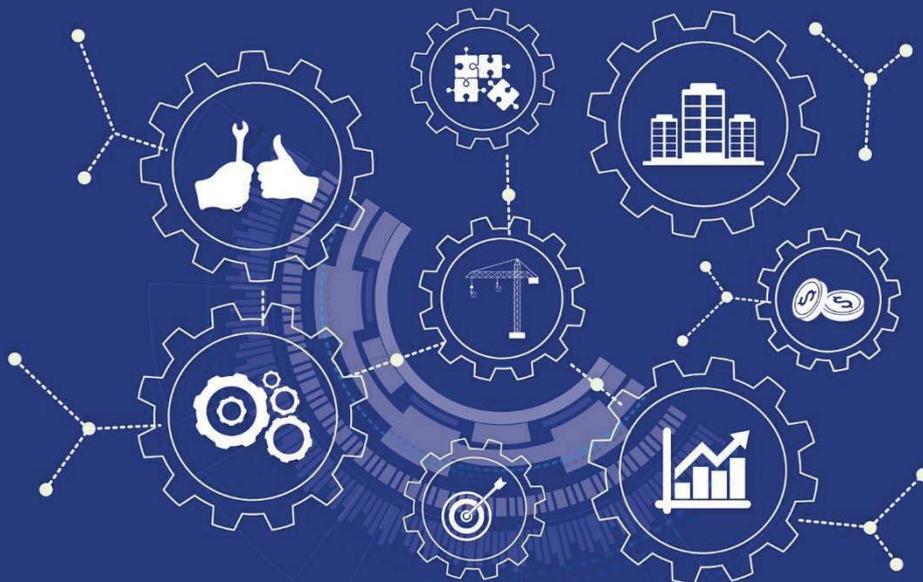
IL DIRETTORE GENERALE

Antonio Sebastiano Purcaro

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del T.U. 445/2000 e del D.Lgs 82/2005 e rispettive norme collegate.



Città
metropolitana
di Milano



LINEE GUIDA Building Information Modeling (BIM)

| <i>Rev.</i> | <i>Data</i> | <i>Oggetto della revisione</i> | <i>Redazione</i> | <i>Verifica tecnica</i> | <i>Approvazione</i> |
|-------------|-------------|--------------------------------|------------------------|---|--|
| 0 | 29/01/2025 | Prima\ emissione | G. Casarola (RSBIM) | F. Rosa (DRES) D. Sergio (DREI) G. Olivari (DRSM) B. Canova (DRFMS) L. Schiavone (DRTD) | A. Tadini (DRAI) A. S. Purcaro (DG) |

Si ringrazia per il supporto e la significativa collaborazione tutto il gruppo di lavoro che ha partecipato alle attività ed alla stesura delle presenti Linee Guida:

**le colleghe ed i colleghi di Città metropolitana di Milano
e l'ufficio "Sviluppo Digitale e Progetti BIM" di CAP Holding S.p.A.**

Indice

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Introduzione..... | 6 |
| 1.1 | Il BIM..... | 6 |
| 1.2 | Sviluppo dell'implementazione di Città metropolitana di Milano | 6 |
| 1.3 | Scopo e campo di applicazione..... | 7 |
| 1.4 | Definizioni | 8 |
| 1.5 | Riferimenti normativi..... | 9 |
| 2 | Modello organizzativo | 11 |
| 2.1 | Ruoli e responsabilità | 11 |
| 2.1.1 | Ruoli BIM UNI 11337-7 | 13 |
| 2.1.2 | Matrice RACI delle responsabilità di gestione delle informazioni | 13 |
| 2.1.3 | Piano di formazione e aggiornamento delle competenze dello staff BIM..... | 15 |
| 2.1.4 | Percorso di integrazione delle nuove figure professionali BIM in ingresso | 16 |
| 2.1.5 | Competenze di gestione informativa | 16 |
| 3 | Strumenti HW-SW per la gestione della modellazione informativa..... | 17 |
| 3.1 | Infrastruttura hardware..... | 17 |
| 3.2 | Infrastruttura software | 17 |
| 3.3 | Formati di file..... | 18 |
| 3.4 | Dettaglio funzionalità dei principali SW BIM..... | 20 |
| 3.4.1 | Autodesk Revit..... | 20 |
| 3.4.2 | Autodesk Civil 3D..... | 20 |
| 3.4.3 | Autodesk InfraWorks..... | 20 |
| 3.4.4 | Autodesk Navisworks Manage..... | 20 |
| 3.4.5 | Autodesk Construction Cloud - Modulo Coordination..... | 20 |
| 4 | Ambiente di condivisione dati (ACDat)..... | 21 |
| 4.1 | Struttura dell'ACDat di Città metropolitana di Milano – Autodesk Construction Cloud | 21 |
| 4.1.1 | ACDat per progettazioni interne | 22 |
| 4.1.2 | ACDat verso i collaboratori esterni | 22 |
| 4.2 | Politiche per la tutela e la sicurezza del contenuto informativo..... | 22 |
| 4.2.1 | Normativa di riferimento | 22 |
| 4.2.2 | Backup dei dati | 23 |
| 4.2.3 | Archiviazione..... | 24 |
| 5 | Obiettivi informativi e usi dei modelli e degli elaborati | 24 |
| 5.1 | Evoluzione informativa dei modelli | 24 |
| 5.1.1 | Processo informativo secondo UNI 11337 | 24 |
| 5.2 | BIM Uses del modello | 25 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 5.3 | Livello di sviluppo degli oggetti e fabbisogno Informativo..... | 29 |
| 5.3.1 | Contenuti geometrici: livello di rappresentazione digitale..... | 30 |
| 5.3.2 | Contenuti Informativi: modello dati BIM Città metropolitana di Milano | 32 |
| 5.3.3 | Contenuti documentali: informazioni extra-modello..... | 33 |
| 6 | Organizzazione dei modelli BIM | 34 |
| 6.1 | Specifiche per l’inserimento degli oggetti | 34 |
| 6.2 | Classificazione IFC..... | 37 |
| 6.3 | Organizzazione funzionale degli oggetti..... | 38 |
| 6.4 | Georeferenziazione modelli BIM | 38 |
| 6.5 | Struttura dei modelli disciplinari | 39 |
| 6.5.1 | Parcellizzazione dei modelli..... | 39 |
| 6.5.2 | Dimensione massima dei file | 39 |
| 6.5.3 | Sistema di codifica degli elaborati progettuali..... | 39 |
| 6.5.4 | Sistema di codifica degli elementi..... | 40 |
| 7 | Coordinamento e verifiche modelli | 41 |
| 7.1 | Specifiche per il coordinamento e la verifica dei modelli | 41 |
| 7.2 | Livelli di coordinamento | 41 |
| 7.2.1 | Responsabilità | 42 |
| 7.2.2 | Matrici di coordinamento..... | 43 |
| 7.3 | Livelli di verifica | 44 |
| 7.4 | Stati di lavorazione | 45 |
| 7.5 | Stati di approvazione | 45 |
| 7.6 | Proprietà intellettuale dei modelli | 46 |
| 8 | Delivery..... | 47 |
| 8.1 | Documenti contrattuali BIM | 47 |
| 8.1.1 | Capitolato Informativo (CI)..... | 47 |
| 8.1.2 | Offerta di Gestione Informativa (OGI)..... | 48 |
| 8.1.3 | Piano di Gestione Informativa (PGI)..... | 48 |
| 8.1.4 | Relazione specialistica sulla modellazione informativa | 48 |
| 8.1.5 | Report di verifica della modellazione informativa | 48 |
| 9 | Indice delle tabelle | 50 |
| 10 | Indice delle figure..... | 50 |
| 11 | Allegati..... | 50 |

Acronimi in Frontespizio

- **DG:** Direttore Generale
- **DRAI:** Direttore Area Infrastrutture
- **RSBIM:** Responsabile Servizio monitoraggio opere pubbliche e Sviluppo e Gestione Building Information Modeling (BIM)
- **DRES:** Direttore Settore Programmazione ed Edilizia scolastica
- **DREI:** Direttore Settore Efficientamento energetico delle infrastrutture
- **DRSM:** Direttore Settore Strade e infrastrutture per la mobilità sostenibile
- **DRFMS:** Direttore Settore Facility management e Sicurezza nei luoghi di lavoro
- **DRTD** Direttore Dipartimento Transizione Digitale

1 INTRODUZIONE

1.1 Il BIM

Il BIM (Building Information Modeling) rappresenta un importante sviluppo per i settori dell'architettura, dell'ingegneria e delle costruzioni. Grazie agli strumenti 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).

La metodologia BIM consente quindi la creazione di un vero e proprio contenitore di informazioni che dà la possibilità ai progettisti di collaborare integrando le proprie attività. È un processo focalizzato allo sviluppo, all'uso e allo scambio di un modello di informazioni digitali del progetto al fine di migliorare la progettazione, la costruzione e la gestione di un'opera.

BIM è molto di più che una semplice modellazione 3D: è un sistema che integra i flussi di informazioni relativi al progetto, trasformando l'approccio precedente "documento-centrico", in un approccio innovativo "dato-centrico", con un'attenzione rivolta all'intero ciclo di vita dell'opera e conseguendo più efficaci ed efficienti processi di progettazione, stima, pianificazione, costruzione, gestione dell'opera.

Il processo BIM rinnova le tradizionali procedure di collaborazione tra discipline, facilita la prefabbricazione fuori sito, migliora le opzioni progettuali; riduce il rischio economico e di riprogettazione, consentendo da un lato la programmazione graduale per fasi di costruzione attraverso software di pianificazione, dall'altro l'esecuzione di computi automatici di quantità e l'integrazione con i prezzi di riferimento.

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).

1.2 Sviluppo dell'implementazione di Città metropolitana di Milano

Il processo di trasformazione digitale è di natura iterativa ed in continua evoluzione, per cui si definiscono e aggiornano periodicamente percorsi graduali e scalabili all'interno dell'Organizzazione.

Le presenti linee guida potranno essere integrate, migliorate e ottimizzate in funzione delle esperienze sui differenti progetti, degli aggiornamenti normativi e delle eventuali nuove esigenze derivanti dagli obiettivi di gruppo. Si tratta, quindi, di un documento dinamico che dovrà essere aggiornato periodicamente.

L'obiettivo è quello di strutturare e standardizzare i processi di creazione, condivisione e gestione di modelli informativi che, a tendere, dovranno inserirsi in un quadro più ampio legato alla gestione digitale degli asset lungo l'intero ciclo di vita.

Le indicazioni illustrate nei seguenti capitoli, oltre a dare una panoramica generale su concetti e strumenti introdotti dal BIM, definiscono i capisaldi e tracciano le direttrici da seguire per garantire uno sviluppo coordinato e omogeneo della metodologia tra le varie anime coinvolte.

Di pari passo dovranno evolversi le dinamiche contrattuali con i vari fornitori e le logiche per la gestione di una commessa BIM, necessarie per costruire modelli digitali delle opere che raccolgono e organizzano le informazioni geometriche, alfanumeriche e documentali.

1.3 Scopo e campo di applicazione

Il presente documento definisce le linee guida di riferimento aziendali per l'applicazione della metodologia BIM e descrive ruoli, strumenti, processi e standard interni a Città metropolitana di Milano da adottare per la progettazione e l'esecuzione dei lavori.

Il documento ha lo scopo di dare delle linee guida chiare e univoche per lo svolgimento delle attività al fine di conseguire obiettivi di sinergia, di integrazione e di crescita all'interno dei Team di lavoro tramite la condivisione del know-how tecnico, delle idee, concetti e delle tecnologie in grado di generare elevati benefici per il gruppo e per gli stakeholders coinvolti.

Sono descritte, a titolo esemplificativo e non esaustivo, le modalità di avvio commessa e di archiviazione dei documenti, le specifiche di codifica dei file, gli approcci di gestione dei modelli e la dialettica contrattuale con i vari stakeholders.

Le varie procedure avranno un unico filo comune che permetterà di mantenere un efficiente scambio dati e una compatibilità di base, sia per i workflow interni tra i progettisti delle varie discipline, sia per quelli esterni verso collaboratori e fornitori. Gli stessi processi si potranno applicare anche a lavori di costruzione consentendo ai direttori lavori e ai coordinatori per la sicurezza di accedere ai contenuti informativi dei modelli.

La metodologia BIM verrà, quindi, applicata progressivamente ai seguenti ambiti:

- Attività di progettazione sviluppata internamente da Città metropolitana di Milano;
- Gestione delle commesse BIM e controllo dei modelli degli affidatari: attività di model checking e verifica dei requisiti imposti nei capitolati informativi finalizzati alla verifica e validazione dei modelli;

E verrà applicata con previsione di sviluppo per:

- Gestione del ciclo di vita delle opere: utilizzo dei dati dei modelli a supporto di valutazioni strategiche.

Le applicazioni BIM potranno progressivamente includere tutte le commesse di Città metropolitana di Milano, a prescindere dalle loro dimensioni e da quanto previsto dalle norme vigenti.

Anche per modelli di piccole dimensioni l'utilità di avere procedure BIM sta nel poter aggiornare di continuo le varianti, anche in corso d'opera, e avere sempre un modello coerente del progetto che verrà consegnato al cliente, salvaguardando quella che sarà la gestione in vita dell'opera.

In caso di particolari condizioni o requisiti imposti dalle singole commesse, Città metropolitana di Milano si riserva di adottare diversi standard che rispondano alle specifiche esigenze.

1.4 Definizioni

| 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 |
| CDE | Common Data Environment: termine internazionale equivalente all'Ambiente di Condivisione Dati |
| 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. Si interfaccia con il RUP 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 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. |
| CDE Manager | Figura professionale che si occupa della gestione dell'Ambiente di Condivisione dei Dati e delle 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. |
| EIR | Employer Information Requirements: termine internazionale equivalente al Capitolato Informativo |
| 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. |

| | |
|-------------------|--|
| BEP pre-contract | BIM Execution Plan pre-contract: termine internazionale equivalente all'offerta di Gestione Informativa |
| PGI | Piano per la Gestione Informativa: pianificazione operativa della gestione informativa attuata dall'affidatario in risposta ai requisiti espressi dalla committenza. |
| BEP post-contract | BIM Execution Plan post-contract: termine internazionale equivalente al piano di Gestione Informativa |
| 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 |
| LOIN | Level of Information Need: Livello di Fabbisogno Informativo |
| 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 |

Tabella 1: Acronimi e glossario BIM

1.5 Riferimenti normativi

- Decreto Legislativo n. 36 del 31/03/2023 “Codice dei contratti pubblici” e successive modifiche;
- UNI EN ISO 19650;
- UNI EN ISO 7817-1:2024: Concetti e principi del 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;
- UNI 11337:2017 Edilizia e opere di ingegneria civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni;
- UNI/PdR 74:2019 Sistema di Gestione BIM – Requisiti – Prassi di riferimento;
- UNI/PdR 78:2020 – Requisiti per la valutazione di conformità alla UNI 11337-7:2018;
- UNI EN ISO 9001:2015 - Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti;

- Regolamento (UE) 2016/679 - GDPR (General Data Protection Regulation);
- Decreto Legislativo 82/2005 “Codice dell’amministrazione digitale” e successive modifiche;
- Linee guida ANAC

2 MODELLO ORGANIZZATIVO

2.1 Ruoli e responsabilità

Nell'Area Infrastrutture di Città metropolitana di Milano si identifica il "Servizio di monitoraggio opere pubbliche e Sviluppo e Gestione Building Information Modeling (BIM)", che ha in carico le principali responsabilità legate alla gestione e all'implementazione del BIM.

Riassumendo ruoli e responsabilità BIM dei vari uffici dell'area tecnica possiamo distinguere:

- **Servizio monitoraggio opere pubbliche e Sviluppo e Gestione Building Information Modeling (BIM):** definizione e sviluppo standard, supervisione e coordinamento progetti BIM di Città metropolitana di Milano, Gestione progetti di ricerca, integrazioni sistemi e sviluppo soluzioni per Digital Twin;
- **Settori/Dipartimenti di Progettazione e Direzione lavori:** sviluppo progettazioni BIM, utilizzo standard aziendali, utilizzo ACDat;
- **Dipartimento Transizione Digitale:** mappa e aggiorna lo stato dell'infrastruttura Hardware e Software a seconda delle esigenze tecnologiche dell'Organizzazione;

E per l'area amministrativa possiamo distinguere:

- **Dipartimento Risorse Umane e Organizzazione:** mappa e aggiorna secondo specifiche procedure, anche attraverso applicativi gestionali aziendali, ruoli formali, aree di competenze e responsabilità di ogni persona;
- **Dipartimento Appalti e Contratti:** collabora con i vari Settori/Dipartimenti per la definizione ed il supporto alle procedure di gara ed agli aspetti contrattuali.

I ruoli del BIM Manager, del CDE Manager e del BIM Coordinator sono nominati secondo disposizioni organizzative interne; le prime due figure, agiscono a livello di organizzazione, supervisionando le singole commesse; il BIM Coordinator, opera a livello di singola commessa e collabora con il BIM Manager.

In particolare, le richieste di supporto alle attività BIM si effettuano inviando una e-mail con le specifiche necessarie all'indirizzo supporto.bim@cittametropolitana.it.

Le richieste sono evase e misurate in funzione di target definiti e condivisi con l'area tecnica. Di seguito si riporta il prospetto delle principali tipologie di attività di supporto:

| MACRO ATTIVITÀ | TIPOLOGIA ATTIVITÀ | DETTAGLIO ATTIVITÀ |
|------------------------|--------------------|---|
| BIM Service Management | Documentazione BIM | Stesura capitolato informativo |
| BIM Service Management | Documentazione BIM | Analisi offerte di gestione informativa |

| MACRO ATTIVITÀ | TIPOLOGIA ATTIVITÀ | DETTAGLIO ATTIVITÀ |
|------------------------|----------------------|--|
| BIM Service Management | Documentazione BIM | Analisi piano di gestione informativa |
| BIM Service Management | Service ACDat | Set-up ACDat |
| BIM Service Management | Service ACDat | Archiviazione progetto ACDat |
| BIM Service Management | Service ACDat | Supporto ACDat, utilizzo, implementazione workflow |
| BIM Service Management | Standard BIM | Supporto e monitoraggio standard esistenti |
| BIM Service Management | Standard BIM | Creazione nuovo standard |
| BIM Service Management | Gestione modelli BIM | Set-up sviluppo progetto BIM |
| BIM Service Management | Gestione modelli BIM | Supporto modellazione informativa e coordinamento |
| BIM Service Management | Gestione modelli BIM | Verifica modelli BIM |

Tabella 2: Dettaglio attività BIM

2.1.1 Ruoli BIM UNI 11337-7

L'introduzione della metodologia BIM comporta quindi l'acquisizione di nuove competenze, lo sviluppo di nuovi workflow di progettazione e la nascita di nuove figure professionali.

Diverse autorevoli fonti accademiche e professionali accreditate in tutto il mondo hanno descritto i profili e le aree di competenza dei professionisti operanti in ambito BIM.

La Norma UNI 11337-7 identifica ruoli, conoscenze e abilità associate alle attività professionali coinvolte nel flusso informativo BIM, aggregando i ruoli nei seguenti quattro:

- **BIM Manager:** si occupa della gestione dei processi digitalizzati relazionandosi con l'organizzazione (supervisione e coordinamento generale delle commesse dal punto di vista informativo). In quanto soggetto delegato dai vertici dell'organizzazione, definisce le istruzioni BIM e il modo in cui il processo di digitalizzazione impatta sull'organizzazione e sugli strumenti di lavoro.
- **BIM Coordinator:** opera a livello della singola commessa, di concerto con i vertici dell'organizzazione e su indicazione del BIM Manager.
- **BIM Specialist:** è l'operatore avanzato della gestione e della modellazione informativa e agisce solitamente all'interno delle singole commesse per le attività di authoring attraverso procedure di digitalizzazione e di modellazione a oggetti e di gestione informativa delle conoscenze disciplinari.
- **CDE Manager:** il gestore dell'ambiente di condivisione dei dati è una figura che si occupa dell'ambiente di condivisione dei dati implementato dall'organizzazione a cui appartiene oppure previsto contrattualmente per una specifica commessa da altro soggetto.

2.1.2 Matrice RACI delle responsabilità di gestione delle informazioni

La norma UNI EN ISO 19650:2 (Appendice A) convoglia i ruoli descritti nel paragrafo soprastante all'interno della Matrice delle Responsabilità utilizzando gli indicatori "RACI" per identificare:

- **R:** è la persona che esegue l'attività;
- **A:** è la persona che ha la responsabilità sul risultato dell'attività. A differenza degli altri tre ruoli, per ciascuna attività deve essere univocamente assegnato;
- **C:** è la persona che aiuta e collabora con il Responsabile per l'esecuzione dell'attività (R);
- **I:** è la persona che deve essere informata al momento dell'esecuzione dell'attività.

La matrice seguente è un'aggregazione delle attività indicate dalla UNI EN ISO 19650:2 e le attività presenti all'interno della gestione dei processi BIM aziendali e delle commesse tipo per Città metropolitana di Milano:

I ruoli con l'asterisco "*" possono essere ricoperti anche da persone esterne all'organizzazione.

| ID | Attività | Direttore Area Infrastrutture/Direttore Generale | BIM Manager | *BIM Coordinator | *BIM Specialist | *CDE Manager | Project Manager |
|----|--|--|-------------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|
| 1 | Definizione dei requisiti informativi dell'organizzazione | A | R | C | I | C | I |
| 2 | Definizione dei BIM Goals e dei Model Uses standard | A | R | C | C | I | I |
| 3 | Definizione e aggiornamento Linee Guida BIM | A | R | C | C | C | I |
| 4 | Pianificazione riunioni di BIM Management | A | R | C | I | C | I |
| 5 | Definizione KPI di Qualità BIM di commessa | A | R | C | C | I | I |
| 6 | Definizione budget per acquisto HW / SW | A | R | C | C | C | I |
| 7 | Definizione piani di formazione BIM | A | R | C | I | I | I |
| 8 | Definizione accessi e ruoli all'interno dell'ACDat | I | A | C | I | R | I |
| 9 | Definizione dei metodi e delle procedure standard di verifica e validazione delle informazioni di commessa | I | A | R | I | C | I |
| 10 | Definizione capitolato informativo aziendale | A | R | C | C | I | C |
| 11 | Predisposizione capitolato informativo, offerta e piano di gestione informativa di commessa | I | A | R | I | C | C |
| 12 | Definizione dei criteri di valutazione delle offerte | A | R | C | I | I | I |
| 13 | Approvazione piano di Gestione Informativa proposto dal fornitore | I | A | R | I | I | C |

| ID | Attività | Direttore Area Infrastrutture/Direttore Generale | BIM Manager | *BIM Coordinator | *BIM Specialist | *CDE Manager | Project Manager |
|----|---|--|-------------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|
| 14 | Valutare le capacità e risorse di ciascun fornitore incaricato | I | A | R | I | I | C |
| 15 | Valutazione del piano di mobilitazione del fornitore | I | A | R | I | I | C |
| 16 | Definizione Task Information Delivery Plan (TIDP) e Master Information Delivery Plan (MIDP) di commessa | I | I | R | C | C | A |
| 17 | Revisione dei modelli informativi consegnati step by step | I | I | R | C | I | A |
| 18 | Verifica del modello disciplinare | I | I | A | R | I | I |
| 19 | Coordinamento e verifica modelli aggregati | I | A | R | C | I | I |
| 20 | Verifica del processo di commessa | I | A | R | C | C | C |
| 21 | Verifica esperienze pregresse BIM aziendali | I | A | R | C | C | C |
| 22 | Verifica ed eventuale aggiornamento standard e librerie di commessa | I | A | R | C | I | I |
| 23 | Archiviazione dei dati della commessa | I | I | R | C | A | I |

Tabella 3: Matrice RACI Ruoli BIM

2.1.3 Piano di formazione e aggiornamento delle competenze dello staff BIM

Città metropolitana di Milano ha sviluppato e aggiorna percorsi di formazione in materia BIM per il personale tecnico, finalizzati ad acquisire le competenze necessarie per la gestione dei flussi di lavoro che prevedono l'applicazione della metodologia BIM.

In particolare, il BIM Manager definisce specifici piani di formazione per ogni figura coinvolta in funzione del ruolo ricoperto e delle attività di competenza.

Il materiale formativo è archiviato con la collaborazione del BIM Manager ed è disponibile sui server aziendali.

Le figure interessate possono richiedere autonomamente di partecipare a specifici momenti formativi esterni, la cui valenza tecnica deve essere confermata dal BIM Manager ed approvata dal Responsabile/Direttore.

I Responsabili di Settore ed il Dipartimento Risorse Umane e Organizzazione valideranno poi la fattibilità del corso sulla base della coerenza con il percorso di carriera definito, del contenuto del piano formativo e tenendo conto del budget annuale previsto per il training.

Le certificazioni che saranno acquisite nel tempo vengono registrate e monitorate al fine di garantire i mantenimenti e i rinnovi.

2.1.4 Percorso di integrazione delle nuove figure professionali BIM in ingresso

Il personale in ingresso è valutato secondo in seguenti criteri di qualifica dal punto di vista delle conoscenze/competenze BIM:

- competenze attestate da Curriculum Vitae con riferimento a commesse BIM;
- conoscenze attestate da corsi di formazione/attestati BIM;
- eventuale certificazione (in corso di validità);

Alla nuova figura vengono illustrati i documenti e le principali informazioni relative all'Organizzazione.

2.1.5 Competenze di gestione informativa

Il BIM Manager mantiene costantemente aggiornate le informazioni relative alle competenze di gestione informativa monitorando efficacia ed esigenze formative, anche attraverso la raccolta delle esperienze maturate in ambito di sviluppo e gestione di commesse BIM.

3 STRUMENTI HW-SW PER LA GESTIONE DELLA MODELLAZIONE INFORMATIVA

3.1 Infrastruttura hardware

Si riporta un prospetto con le caratteristiche tipo degli hardware in dotazione alle figure direttamente coinvolte in attività di sviluppo o gestione dei modelli BIM di Città metropolitana di Milano:

| CARATTERISTICA TECNICA | | VALORE PRESTAZIONALE | | |
|------------------------|----------------|--|---------------------|-----------------------|
| | | PC1 | PC2 | PC3 |
| Workstation portatile | Processore | Intel Core i5/i7 o AMD Ryzen r5/r7 | Intel Core i5/i7 | Intel Pentium/Core i3 |
| | RAM | 16384 | 8192 | 4096 |
| | Scheda grafica | AMD Radeon integrata o NVIDIA GeForce dedicata | Intel UHD integrata | Intel UHD integrata |
| | Monitor | N/D | N/D | N/D |
| Trasmissione dati | Rete | N/D | N/D | N/D |

Tabella 4: Infrastruttura Hardware

In funzione delle esigenze e delle evoluzioni tecnologiche si procede con il miglioramento e l'implementazione delle dotazioni.

3.2 Infrastruttura software

Di seguito si riporta una tabella in cui si individuano i principali software in dotazione e i relativi ambiti di utilizzo.

| SOFTWARE | PRODUTTORE | AMBITO DI UTILIZZO |
|----------------|--------------|-------------------------------------|
| Edificius | ACCA | Progettazione BIM |
| AntiFuocus | ACCA | Sicurezza antincendio |
| Primus | ACCA | Computo |
| ACC - Docs | Autodesk | Piattaforma di collaborazione |
| SketchUp 2015 | Trimble Inc. | modellazione 3D |
| AEC Collection | Autodesk | Progettazione CAD/BIM |
| ArcGIS | Esri | Analisi e lettura dati cartografici |

| SOFTWARE | PRODUTTORE | AMBITO DI UTILIZZO |
|-----------------|-------------------|-------------------------------------|
| Microsoft 365 | Microsoft | Documenti e fogli di calcolo |
| QGIS | QGIS | Analisi e lettura dati cartografici |

Tabella 5: Infrastruttura Software

Di concerto con i referenti del Dipartimento Transizione Digitale sono periodicamente aggiornate e monitorate le disponibilità e assegnazioni delle licenze e le eventuali esigenze di approvvigionamento.

Di seguito si riportano le principali funzionalità dei software maggiormente utilizzati nei flussi di lavoro BIM based:

| Funzionalità | Revit | Civil 3D | InfraWorks | Navisworks Manage | ACC - Docs | ACC - Collaborate Pro |
|--------------------------------------|--------------|-----------------|-------------------|------------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Analisi dati informativi | X | X | X | X | | |
| Analisi incoerenze | X | X | X | X | | |
| Analisi interferenze | X | X | X | X | | |
| Presentazione | X | X | X | | | |
| Scelte alternative | X | X | X | | | |
| Computo e contabilità | X | X | | X | | |
| Gestione documentale | | | | | X | X |
| Gestione Elaborati grafici 2D | X | X | | | X | X |

Tabella 6: Principali funzionalità Software

3.3 Formati di file

Nel prospetto seguente si definiscono i formati di interscambio ottimali per il passaggio di informazioni tra i vari software utilizzati per lo sviluppo della commessa.

L'aggiornamento eventuale di questa tabella, dato dall'affinamento delle procedure interne o dallo sviluppo dei software, è compito del BIM Manager o del BIM Coordinator.

Si riporta in sequenza la relativa legenda.



| Formato | Revit | Civil 3D | InfraWorks | Navisworks | ACC Docs | ACC Collaborate Pro |
|-------------|-------|----------|------------|------------|----------|---------------------|
| 3DM | I | I | I | I | A | A |
| 3DS | I | E/I | I | E/I | A | A |
| BCF | E/I | | | | E/I | E/I |
| COBie | | | | | A | A |
| CSV/TXT | E/I | I | I | | A | A |
| DAE | | | E/I | | A | A |
| DGN | E/I | E/I | I | I | A | A |
| DWF/DWFX | E/I | E/I | | I | A | A |
| DWG | E/I | E/I | I | I | A | A |
| DXF | E/I | E/I | I | I | A | A |
| FBX | E | | E/I | I | A | A |
| gbXML | E/I | | | | A | A |
| IFC | E/I | E/I | I | I | A | A |
| IFC 2x3 | E/I | E/I | I | I | A | A |
| IFC4/IFC4.x | E/I | E/I | I | I | A | A |
| IMX | | E | E/I | | A | A |
| LandXML | | | I | | A | A |
| MPP | | | | E | A | A |
| NWC/NWD | E/I | I | | E/I | A | A |
| OBJ | E/I | | E/I | | A | A |
| PDF | E/I | E/I | | I | E/I | E/I |
| PTS | | | I | I | A | A |
| RCP/RCS | I | I | I | I | A | A |
| RVT | E/I | | I | I | A | A |
| RFA | E/I | | | | A | A |
| SAT | E/I | E/I | | I | A | A |
| SDF | | E | I | | A | A |
| SHP | | | I | | A | A |
| SKP | I | | I | I | A | A |
| STL | E/I | | | I | A | A |
| WFS | | | I | | A | A |
| XLSX | E/I | I | I | | E/I | E/I |
| XML | E/I | E/I | I | | A | A |

Tabella 7: Formati compatibili

| | |
|-----------------|-----|
| ESPORTA/IMPORTA | E/I |
| ESPORTA | E |
| IMPORTA | I |
| ARCHIVIA | A |

Tabella 8: Legenda

3.4 Dettaglio funzionalità dei principali SW BIM

3.4.1 Autodesk Revit

Autodesk Revit è il software BIM per la progettazione, la modellazione e la documentazione integrata di edifici e impianti. Revit consente di sviluppare in modo dettagliato modelli 3D architettonici, strutturali e impiantistici (MEP), facilitando il coordinamento multidisciplinare e la creazione di documenti di progetto accurati, come piante, sezioni, prospetti e abachi. Lo strumento permette inoltre di gestire la coerenza tra i vari elementi del progetto, migliorando il controllo e la qualità complessiva della progettazione.

3.4.2 Autodesk Civil 3D

Autodesk Civil 3D è il software di modellazione BIM per la parte infrastrutturale di un progetto. In particolare, lo strumento permette di sviluppare il modello del terreno, il tracciato planimetrico, il profilo altimetrico, le sezioni tipologiche e la risoluzione delle interferenze con i sottoservizi esistenti.

3.4.3 Autodesk InfraWorks

Autodesk InfraWorks è il software BIM per la pianificazione e progettazione di infrastrutture. Consente di creare modelli 3D contestualizzati e dettagliati di strade, ponti e altre infrastrutture, integrando dati territoriali e geospaziali per supportare il coordinamento e la visualizzazione realistica del progetto.

3.4.4 Autodesk Navisworks Manage

Autodesk Navisworks è il software di revisione e coordinamento BIM per la gestione e l'integrazione dei modelli provenienti da diversi ambiti progettuali. Navisworks permette di effettuare simulazioni 4D, rilevare interferenze tra componenti e sottoservizi e visualizzare il progetto in modo integrato, favorendo la gestione delle problematiche in fase di costruzione. È uno strumento ideale per il controllo e la verifica dell'avanzamento del progetto, consentendo analisi dettagliate di tempi, costi e interferenze.

3.4.5 Autodesk Construction Cloud - Modulo Coordination

Il modulo Coordination di Autodesk Construction Cloud è una soluzione cloud-based per il coordinamento BIM e la rilevazione delle interferenze. Il tool permette di gestire in tempo reale il rilevamento e la risoluzione dei conflitti tra modelli di diverse discipline, integrando informazioni aggiornate e condivise da tutti i partecipanti al progetto.

4 AMBIENTE DI CONDIVISIONE DATI (ACDAT)

L'ambiente di condivisione dati (ACDat) è un'infrastruttura informatica generalmente di tipo SaaS (Software as a service) di raccolta e gestione organizzata di dati, comprensiva delle proprie procedure di utilizzo e di sicurezza informatica.

Le caratteristiche fondamentali dell'ACDat utilizzato sono:

- Accessibilità, secondo prestabilite regole, da parte di tutti gli attori coinvolti nel processo;
- 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;
- Alti flussi di interrogazione e facilità di accesso, ricovero ed estrapolazione di dati (protocolli aperti di scambio dati);
- Conservazione ed aggiornamento nel tempo;
- Garanzia di riservatezza e sicurezza.

Obiettivi e vantaggi ottenibili adottando un ACDat sono:

- Automazione del coordinamento informativo tra i soggetti interessati;
- Trasparenza informativa anche in tema di paternità e disponibilità temporale delle informazioni;
- Gestione automatizzata delle revisioni e degli aggiornamenti di dati;
- Riduzione della ridondanza dei dati;
- Riduzione dei rischi associati alla duplicazione dei dati;
- Comunicazione tra le parti interessate attraverso moduli e interfacce di riferimento (richieste di informazioni, istanze, corrispondenza, etc.).

Ai fini della gestione digitalizzata dei progetti, Città metropolitana di Milano distingue le seguenti casistiche principali nella fase di sviluppo del progetto:

- Progettazione interna: condivisione all'interno della struttura BIM di Città metropolitana di Milano tramite piattaforma Autodesk Construction Cloud;
- Progettazione interna su commissione: condivisione con altri stakeholder, eventualmente tramite piattaforma della committenza;
- Progettazione esterna: Ambiente di collaborazione con fornitori terzi;

4.1 Struttura dell'ACDat di Città metropolitana di Milano – Autodesk Construction Cloud

Città metropolitana di Milano utilizza come ambiente di condivisione dati per lo sviluppo di progetti BIM la piattaforma cloud Autodesk Construction Cloud.

Gli accessi alla piattaforma sono gestiti dagli Account Admin che definiscono i diversi profili e inserisce i membri interni ed esterni all'organizzazione con i relativi ruoli e le company necessarie.

Il CDE Manager è responsabile dell'ambiente di condivisioni dati e le operazioni effettuate con permessi di Account Admin sono rimandate esclusivamente a figure preposte a svolgere i ruoli di CDE Manager, BIM Manager e BIM Coordinator di Città metropolitana di Milano.

In particolare, il CDE Manager, in collaborazione con i responsabili del *Service Desk* di Città metropolitana di Milano, monitora e aggiorna le posizioni dei membri presenti all'interno dell'ambiente di condivisione dati.

Sono definiti dei template con delle strutturazioni di cartelle standard ed eventualmente, a seconda del singolo progetto, si potrà prevedere una specifica strutturazione delle sottocartelle di progetto, mantenendo inalterata la struttura iniziale in quanto fondamentale per i workflow interni.

I template di progetto contengono già permessi sui ruoli relativamente alle cartelle principali. Il *Project admin* potrà, eventualmente, adeguare i permessi qualora la specificità del singolo progetto lo richiedesse.

Si rimanda all'allegato "**CMM_Flussi informativi di commessa**", in cui viene data una panoramica dello strumento e il dettaglio della strutturazione dell'ambiente e dei workflow disegnati.

4.1.1 ACDat per progettazioni interne

Per le progettazioni interne, a meno di specifiche indicazioni di progetto, il CDE Manager apre la commessa utilizzando il template più opportuno ed assegna il ruolo di Project Admin al referente di progetto. A quest'ultimo spetta poi la definizione del gruppo di lavoro la relativa assegnazione dei ruoli.

4.1.2 ACDat verso i collaboratori esterni

Città metropolitana di Milano, consente l'accesso alla piattaforma cloud a collaboratori esterni dotati di licenza, regolando i permessi di accesso in funzione dei ruoli stabiliti per lo sviluppo della commessa. Il CDE Manager apre la commessa utilizzando il template più opportuno ed assegna il ruolo di Project Admin al referente di progetto. A quest'ultimo spetta poi la definizione del gruppo di lavoro e la relativa assegnazione dei ruoli.

4.2 Politiche per la tutela e la sicurezza del contenuto informativo

4.2.1 Normativa di riferimento

Si riportano i riferimenti normativi adottati.

Normativa generale in tema di protezione dei dati personali

- Decreto Legislativo n. 196 del 30/06/2003 "Codice in materia di protezione dei dati personali" e successive modifiche;
- GDPR (General Data Protection Regulation) approvato con Regolamento UE 2016/679 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 e applicato a decorrere dal 25 maggio 2018;

- Decreto Legislativo n. 101 del 10/08/2018 “Disposizioni per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 aprile 2016, relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati e che abroga la direttiva 95/46/CE (regolamento generale sulla protezione dei dati);
- Decreto Legislativo 82/2005 “Codice dell’amministrazione digitale” e successive modifiche;

Per i sistemi di gestione per la sicurezza delle informazioni:

- ISO/IEC 27000:2018 Information technology - Security techniques - Information security management systems - Overview and vocabulary
- ISO/IEC 27001:2022 Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security management systems — Requirements
- ISO/IEC 27002:2022 Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security controls
- ISO/IEC 27005:2022 Information security, cybersecurity and privacy protection — Guidance on managing information security risks
- ISO/IEC 27007:2020 Information security, cybersecurity and privacy protection — Guidelines for information security management systems auditing
- ISO/IEC TR 27008:2019 Information technology — Security techniques — Guidelines for the assessment of information security controls
- GDPR 2018- 25 maggio 2018

Per i profili professionali:

- UNI 11506:2021 Attività professionali non regolamentate - Figure professionali operanti nel settore ICT - Requisiti per la valutazione della conformità delle conoscenze, abilità, autonomia e responsabilità per i profili professionali ICT basati sul modello e-CF
- UNI 11621-2:2021 Attività professionali non regolamentate - Profili di ruolo professionale per l'ICT - Parte 2: Profili europei di ruolo professionale per l'ICT di "seconda generazione"
- UNI 11621-4:2024 Attività professionali non regolamentate - Profili di ruolo professionale per l'ICT - Parte 4: Profili di ruolo professionale relativi alla sicurezza delle informazioni

Per le tecniche e tecnologie:

- ISO/IEC 9798-1:2010 Information technology - Security techniques – Entity authentication - Part 1: General
- ISO/IEC 18033-1:2021 Information technology - Security techniques – Encryption algorithms - Part 1:

4.2.2 Backup dei dati

La piattaforma Autodesk Construction Cloud non genera un vero e proprio backup dei dati, ma permette di caricare e sovrascrivere nuove versioni dei file mantenendo e garantendo la possibilità di rendere correnti le versioni precedenti, conservando quelle più recenti. In qualunque momento

si potrà scaricare una qualsiasi versione del progetto automaticamente indicizzata come precedente.

Non è possibile eliminare definitivamente contenuti digitali poiché all'interno della piattaforma è presente un cestino permanente da cui è possibile ripristinare i contenuti eliminati.

4.2.3 Archiviazione

All'interno dell'ACDat è stato creato un progetto contenitore "00_L3_ARCHIVIO COMMESSE BIM", accessibile a tutti gli utenti abilitati di Città metropolitana di Milano, all'interno del quale sono archiviati modelli ed elaborati di progetto.

Al termine della commessa, il CDE Manager trasferisce modelli ed elaborati di progetto in "00_L3_ARCHIVIO COMMESSE BIM", accessibile e consultabile da tutti gli utenti CMM.

Il progetto viene pertanto chiuso e reso inaccessibile sia ad utenti interni che esterni. Gli Account Admin possono eventualmente ripristinare i progetti chiusi in qualsiasi momento.

5 OBIETTIVI INFORMATIVI E USI DEI MODELLI E DEGLI ELABORATI

5.1 Evoluzione informativa dei modelli

5.1.1 Processo informativo secondo UNI 11337

La norma UNI 11337, nella parte 1, suddivide il processo informativo delle costruzioni, per lo sviluppo del modello di progetto in tre stadi con le relative fasi:

- **Stadio di programmazione strategica**
 - Fase esigenziale
 - Fase di fattibilità e sostenibilità
- **Stadio di progettazione**
 - Fase funzionale spaziale
 - Fase autorizzativa
 - Fase tecnologica
- **Stadio di produzione**
 - Fase esecutiva
 - Fase di collaudo e consegna

Oltre a questi viene inserito uno **stadio di esercizio con la relativa fase di gestione e manutenzione** al fine di coprire l'intero ciclo di vita dell'opera.

L'evoluzione del modello BIM e i suoi contenuti informativi e gli usi per i quali è definito fanno riferimento alle fasi precedentemente elencate.

5.2 BIM Uses del modello

Per ogni fase progettuale è opportuno definire usi e obiettivi che si vogliono raggiungere con la modellazione BIM. Questo permette di configurare al meglio il modello per evitare ridondanze, mancanze o sovraccarico di dati all'interno del modello stesso.

Per le fasi progettuali prese in considerazione si definiscono gli obiettivi che potranno essere sviluppati in funzione della commessa specifica.

Di seguito si presentano i principali obiettivi di fase e usi dei modelli che possono essere presi come riferimento, ed eventualmente modificati e integrati, per lo sviluppo delle commesse:

| Fase | Obiettivi di fase | Modello | Usi del modello |
|------------------------|--|---|--|
| FUNZIONALE SPAZIALE | Individuazione migliore ipotesi progettuale, in termini di rapporto costi-benefici per la collettività | Sottoservizi | Visualizzazione 3D delle ipotesi progettuali Estrazione delle quantità per il calcolo sommario della spesa Generazione degli elaborati grafici Presentazioni foto realistiche |
| | Inserimento nel contesto territoriale (prime valutazioni di sostenibilità ambientale) | Architettonico | Visualizzazione 3D delle ipotesi progettuali Estrazione delle quantità per il calcolo sommario della spesa Generazione degli elaborati grafici Presentazioni foto realistiche |
| | Definizione metodologia realizzativa e cantierizzazione delle opere | Contesto | Visualizzazione 2D/3D Individuazione interferenze Studi paesaggistici Presentazione foto realistiche |
| | Definizione funzionale e spaziale dell'opera | Strutturale | Visualizzazione 3D delle ipotesi progettuali Estrazione delle quantità per il calcolo sommario della spesa Generazione degli elaborati grafici Presentazioni foto realistiche |
| | Calcolo sommario della spesa e quadro economico | Impiantistico (elettrico, elettromeccanico e idraulico) | Visualizzazione 3D delle ipotesi progettuali Estrazione delle quantità per il calcolo sommario della spesa Generazione degli elaborati grafici Presentazioni foto realistiche |
| | Finanziamento dell'opera Programmazione delle attività | | |
| | | Coordinamento | Visualizzazione 3D delle ipotesi progettuali integrate |

| Fase | Obiettivi di fase | Modello | Usi del modello |
|------|-------------------|---------|--|
| | | | Controllo delle macro-interferenze Generazione dei report di coordinamento Cronoprogramma di massima Prime indicazioni e prescrizioni per la stesura dei Piani di Sicurezza |

Tabella 9: Obiettivi e usi del modello per il DIP e DOCFAP

| Fase | Obiettivi di fase | Modello | Usi del modello |
|-----------------------------|---|--------------|--|
| AUTORIZZATIVA | Studio di impatto ambientale | Sottoservizi | Visualizzazione 3D dei modelli dei sottoservizi Estrazione delle quantità per il computo metrico estimativo Generazione degli elaborati grafici Presentazioni foto realistiche |
| | Rilascio delle prescritte autorizzazioni e approvazioni (ad esempio permesso di costruire, relazione di invarianza idraulica, parere VV.FF, Legge 10, ecc.) | | Architettonico |
| | Definizione del quadro economico dell'opera e del cronoprogramma | Contesto | Visualizzazione 2D/3D Individuazione interferenze Studi paesaggistici Presentazione foto realistiche Generazione degli elaborati grafici |
| | Definizione del computo metrico estimativo | Strutturale | Visualizzazione 3D dei modelli strutturali Estrazione delle quantità per il computo metrico estimativo Estrazione delle quantità per il dimensionamento e analisi strutturale Generazione degli elaborati grafici Presentazioni foto realistiche |
| Definizione piani sicurezza | | | |
| | Definizione del quadro economico con l'indicazione dei costi della sicurezza | | |

| Fase | Obiettivi di fase | Modello | Usi del modello |
|------|-------------------|--|---|
| | | Impiantistico (elettrico, idrico, HVAC, antincendio, altri modelli impiantistici) | Visualizzazione 3D dei modelli impiantistici Estrazione delle quantità per il computo metrico estimativo Analisi vibrazionale e acustico Generazione degli elaborati grafici Presentazioni foto realistiche |
| | | Coordinamento sicurezza (SIC) | Gestione layout e fasi di cantiere Definizione dei Piani di Sicurezza e di coordinamento |
| | | Coordinamento | Visualizzazione 3D del progetto integrato Code checking Model checking Generazione dei report di coordinamento Cronoprogramma e visualizzazione fasi di cantiere Presentazioni foto realistiche |

Tabella 10: Obiettivi e usi del modello per il Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica

| Fase | Obiettivi di fase | Modello | Usi del modello |
|-------------|---|--------------|--|
| TECNOLOGICA | Ingegnerizzazione di tutti gli interventi previsti nelle precedenti fasi di progettazione | Sottoservizi | Visualizzazione 3D dei modelli di sottoservizi Estrazione delle quantità per il computo metrico estimativo Estrazione delle quantità per l'analisi energetica Generazione degli elaborati grafici Presentazioni foto realistiche |
| | Redazione dei Piani di manutenzione dell'opera nel suo complesso | | Architettonico |
| | Redazione dei Piani di sicurezza e coordinamento | Strutturale | Visualizzazione 3D dei modelli strutturali Estrazione delle quantità per il computo metrico estimativo |
| | Definizione del Quadro economico e | | |

| Fase | Obiettivi di fase | Modello | Usi del modello |
|------|---------------------------------|---|---|
| | dell'incidenza della manodopera | | Estrazione delle quantità per analisi strutturale Generazione degli elaborati grafici Presentazioni foto realistiche |
| | Definizione del cronoprogramma | Impiantistico (elettrico, elettromeccanico e idraulico) | Visualizzazione 3D dei modelli impiantistici Estrazione delle quantità per il computo metrico estimativo Generazione degli elaborati grafici Presentazioni foto realistiche |
| | | Coordinamento sicurezza (SIC) | Gestione layout e fasi di cantiere Definizione dei Piani di Sicurezza e di coordinamento |
| | | Coordinamento | Visualizzazione 3D del progetto integrato Code checking Model checking Generazione dei report di coordinamento Cronoprogramma e visualizzazione fasi di cantiere Definizione dei Piani di Sicurezza e di coordinamento Presentazioni foto realistiche |

Tabella 11: Obiettivi e usi del modello per il Progetto Esecutiva

| Fase | Obiettivi di fase | Modello | Usi del modello |
|-----------|---|---|--|
| ESECUTIVA | Cantierizzazione; Programmazione dei tempi di cantierizzazione; Programmazione delle attività | Modelli costruttivi multidisciplinari Modelli layout di cantiere | Visualizzazione 3D dei modelli; Consultazione degli elaborati grafici estratti dai modelli e della documentazione tecnica a corredo; Supporto alla Direzione Lavori; Revisione e monitoraggio di modelli ed elaborati in funzione dell'avanzamento dei lavori Quantity take off e contabilità; Gestione sicurezza Controlli di rispondenza a codici e normative (code checking); |

Tabella 12: Obiettivi e usi del modello per la fase Esecutiva

| Fase | Obiettivi di fase | Modello | Usi del modello |
|-------------------------------------|---|---------------------------------------|---|
| COLLAUDO E CONSEGNA AS- BUILT | Collaudo statico; Collaudo tecnico- amministrativo; Consegna As-Built; | Modelli As-Built multidisciplinari | Visualizzazione 3D dei modelli; Consultazione degli elaborati grafici estratti dai modelli e della documentazione tecnica a corredo; Quantity take off; Controlli di rispondenza a codici e normative (code checking); Interazione con gli strumenti di calcolo strutturali, energetici, fluidodinamici etc. (a seconda della specifica opera) Record su provenienza e prove materiali; Consultazione informazioni riguardanti collaudo statico e collaudo tecnico-amministrativo; Integrazione con i sistemi di gestione degli asset; Supporto alla gestione della manutenzione; |

Tabella 13: Obiettivi e usi del modello per la fase di Collaudo e Consegna

5.3 Livello di sviluppo degli oggetti e fabbisogno Informativo

Il livello di sviluppo degli oggetti digitali che compongono i modelli, definisce da un lato il livello di rappresentazione digitale degli elementi e dall'altro la quantità e qualità del loro contenuto informativo, in maniera funzionale al raggiungimento degli obiettivi delle fasi (e stadi) del processo e degli usi ed obiettivi del modello cui si riferiscono.

È necessario garantire il collegamento univoco tra i dati e le informazioni complessive relative ad un oggetto. Detti dati e informazioni possono essere esterni all'oggetto stesso distribuiti in più e differenti modelli o elaborati informativi (grafici, documentali o multimediali), o nelle schede informative digitali.

La definizione **dei Livelli di Fabbisogno Informativo (LOIN)**, consente di migliorare la qualità delle informazioni e garantire maggior flessibilità ed efficacia nei processi, evitando la generazione di sprechi informativi.

I Livelli di Fabbisogno Informativo, così come definiti nelle UNI EN ISO 7817-1:2024, sono costruiti su un framework basato su due livelli principali:

1. **Prerequisiti** – in cui si precisa:

- **Usò:** associato ai “BIM Uses” (e.g. visualizzazione, coordinamento, gestione) ovvero il perché;
- **Milestone:** Quando le informazioni sono richieste (e.g. fasi progettuali o date specifiche);
- **Attore:** Chi richiede informazioni (e.g. committenza) e chi le deve fornire (e.g. progettista);
- **Oggetto:** a Cosa è associato il Livello di Fabbisogno Informativo. L’oggetto non è solo l’elemento (e.g. porta, solaio, parete, macchine di cantiere) a cui siamo abituati, ma ha una valenza più ampia includendo anche parti, sistemi (e.g. sistema di ventilazione) o interi edifici.

2. **Contenuto** – in cui si precisano:

- **Informazioni Geometriche:** relative alla rappresentazione geometrica ed espresse attraverso cinque aspetti indipendenti: dettaglio, dimensionalità, posizione, aspetto e comportamento parametrico;
- **Informazioni Alfanumeriche:** relative ai diversi attributi attraverso l’identificazione (e.g. nome o codifica) e contenuto informativo (e.g. data di scadenza, costo, trasmittanza termica);
- **Documentazione:** set di documenti (e.g. relazione di calcolo e certificazione di conformità).

5.3.1 Contenuti geometrici: livello di rappresentazione digitale

In base a quanto esposto, i modelli devono essere realizzati con un livello di contenuto geometrico adeguato agli usi definiti e agli obiettivi specifici previsti dallo specifico progetto. Il contenuto geometrico è espresso attraverso i requisiti minimi per la forma e la posizione degli elementi inseriti nel modello.

Il livello di rappresentazione digitale può essere espresso in termini di dimensioni e componenti con cui gli elementi devono essere modellati e può essere:

- **Semplice:** solido tridimensionale semplificato dell'elemento con dimensioni approssimate.
- **Definito:** solido tridimensionale che include i componenti principali dell'elemento con dimensioni precise.
- **Dettagliato:** solido tridimensionale con componenti dettagliate, rappresentando l'elemento in modo realistico.

La posizione descrive il criterio con cui gli elementi devono essere collocati nel modello e può essere:

- **Effettiva:** corrispondente alla realtà (rilievo, as-built).
- **Di progetto:** conforme ai livelli di progettazione definiti per il servizio (es. PFTE, esecutivo).

Gli elementi possono essere distinti in principali e secondari per poter definire, per ciascuno di essi, differenti livelli di dettaglio per forma e posizione.

Di seguito si presenta una tabella esemplificativa in cui si riportano gli elementi principali di un modello e il livello di dettaglio degli elementi di un modello.

| MODELLO BIM | OGGETTI DEL MODELLO | PROGETTO FTE | PROGETTO ESECUTIVO | AS-BUILT |
|----------------|---------------------------|--------------|--------------------|-------------|
| Contesto | Terreno | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Altri Edifici | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Viabilità | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Arredo esterno | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| Sottoservizi | Scavi | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Sottoservizi | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Sistemazioni finali | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Impianti meccanici | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Impianti elettrici | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| Strutturale | Fondazioni | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Pilastrini | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Travi | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Solai | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| Impiantistico | Impianto elettrico | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Impianto HVAC | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Impianto idrico sanitario | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Impianti speciali | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| Architettonico | Chiusure | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Partizioni | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Elementi di collegamento | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |

Tabella 14: Esempio di tabella di definizione del livello di dettaglio dei modelli

Si specifica che il livello di dettaglio può variare in funzione del progetto e del particolare uso dei modelli e che lo stesso deve essere dichiarato in tabelle analoghe all'interno dei documenti contrattuali BIM e/o nella relazione specialistica della modellazione informativa.

Durante la redazione dell'offerta di gestione informativa, l'affidatario deve esplicitare in modo chiaro, anche attraverso esempi di schede elementi, il livello di dettaglio geometrico dei modelli, tenendo sempre presente il livello minimo richiesto nel Capitolato Informativo, e considerando gli usi dei modelli e gli obiettivi del servizio.

È possibile concordare livelli di rappresentazione digitale degli elementi anche all'interno dello stesso modello e possono essere valutate esclusioni di modellazione.

L'approccio attraverso cui si definisce il livello di rappresentazione digitale con riferimenti agli usi del modello è preferibile rispetto a una modellazione eccessivamente complessa e non funzionale, che rende la gestione dell'elemento e del modello stesso più difficile, generando uno spreco informativo.

5.3.2 Contenuti Informativi: modello dati BIM Città metropolitana di Milano

Per contenuti informativi si intende la definizione di set di dati da associare ad elementi modellati, al fine di associare informazioni alla rappresentazione digitale degli elementi progettati e che, nelle fasi successive, dovranno essere fisicamente realizzati, gestiti, mantenuti e, al termine del ciclo di vita, dismessi.

Città metropolitana di Milano ha definito il proprio modello dati che si presenta come il cuore dello standard per la modellazione informativa, da cui derivano tutte le attività connesse all'utilizzo dei contenuti informativi. Al suo interno sono definite tutte le specifiche per la catalogazione e mappatura di tutte le informazioni da inserire all'interno dei modelli BIM.

Le informazioni vengono parametrizzate e associate agli elementi che sono utilizzati nei file di modello in funzione delle fasi del progetto e degli usi dei modelli.

Per ciascuna informazione saranno indicati:

- Classe Ifc, Cluster componente, Disciplina,
- PropertySet IFC in cui raggruppare il parametro;
- Nome del parametro;
- Formato o tipo: Numerico, Testo, Booleano, URL, etc;
- Unità di misura
- Esempio
- Fase di popolamento;
- Domino valori ammessi.

Le associazioni parametri-oggetto costituiscono le schede informative degli elementi che possono variare in funzione delle finalità dei modelli. È possibile proporre, motivando adeguatamente, eventuali modifiche o integrazioni ai contenuti informativi del modello dati.

Città metropolitana di Milano, dopo l'aggiudicazione della gara, fornirà all'aggiudicatario la versione più aggiornata del modello dati.

Le eventuali variazioni rispetto al modello dati dovranno essere valutate ed eventualmente approvate e dichiarate, anche attraverso l'utilizzo di tabelle di corrispondenza in cui rappresentare le eventuali integrazioni e/o esclusioni di parametrizzazione.

5.3.3 *Contenuti documentali: informazioni extra-modello*

È fondamentale gestire in modo efficace le informazioni contenute nei documenti e negli elaborati di completamento del progetto, quali schede tecniche, relazioni e indagini specialistiche, per garantire coerenza con i modelli ed evitare ridondanze, riducendo il rischio di informazioni contrastanti. Tali informazioni devono essere, ove possibile, collegate o referenziate all'interno dei modelli BIM e organizzate in maniera strutturata nell'ambiente di condivisione dati.

6 ORGANIZZAZIONE DEI MODELLI BIM

6.1 Specifiche per l'inserimento degli oggetti

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

Questa tabella dovrà essere redatta ed adeguata in fase di stesura del Capitolato Informativo per ogni oggetto che comporrà il progetto:

| OGGETTO | SPECIFICA |
|------------------------|---|
| 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. |
| Soletta | Il livello dovrà corrispondere a quello del piano di competenza. |
| Copertura | Il livello dovrà corrispondere a quello del piano di competenza. |
| Pilastrini 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. |
| 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. |
| Muri di sostegno | La quota di posizionamento deve essere riferita relativamente ad un unico livello, eventualmente specifico per ogni gruppo di muri. |
| Controsoffitti | Devono essere inseriti sul livello del locale di competenza in cui si trovano, la quota è definita mediante l'offset su tale livello. |
| 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. |
| 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. |
| Attrezzatura meccanica | L'oggetto dovrà essere inserito sul livello di competenza con eventuali offset. |

| | |
|---------------------------|---|
| 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 |
| Terminali aria | 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. |
| Accessori canali aria | Gli offset di quota dovranno essere riferiti al livello di competenza. |
| Raccordi canali aria | Gli offset di quota dovranno essere riferiti al livello di competenza. |
| 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. |
| 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. |
| Accessori tubazione | Gli offset di quota dovranno essere riferiti al livello di competenza. |
| Raccordi tubazione | Gli offset di quota dovranno essere riferiti al livello di competenza. |
| 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. |
| 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. |
| 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. |

| | |
|-------------------------------|---|
| Raccordi passerella elettrica | Gli offset di quota dovranno essere riferiti al livello di competenza. |
| 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. |
| Raccordi tubi protettivi | Gli offset di quota dovranno essere riferiti al livello di competenza. |
| 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. |

Tabella 15: Esempio di tabelle per la definizione delle specifiche di inserimento oggetti

6.2 Classificazione IFC

Si ritiene la classificazione un valore imprescindibile per garantire l'interoperabilità.

IFC è uno standard aperto per la rappresentazione e lo scambio di informazioni nel settore delle costruzioni. Questo schema è gestito da buildingSMART International e fornisce una struttura per la descrizione e lo scambio di dati BIM. La struttura gerarchica in IFC è organizzata attraverso una serie di classi che riflettono la gerarchia degli oggetti nel building e nelle infrastrutture. La gerarchia è progettata per fornire un modo organizzato ed esplicito per rappresentare la complessità del mondo reale.

Di seguito si riportano alcuni concetti chiave del sistema top-down:

- **Classi base:** nella gerarchia di IFC ci sono classi base che rappresentano concetti generali. Ad esempio, la classe "IfcRoot" è la classe base per tutti gli oggetti IFC ed è utilizzata per rappresentare informazioni comuni a tutti gli oggetti.
- **Classi specializzate:** le classi specializzate ereditano dalle classi base e aggiungono dettagli specifici. Ad esempio, la classe "IfcBuildingElement" è specializzata dalla classe "IfcRoot" e rappresenta l'aggregazione degli elementi di costruzione come muri, pavimenti, etc.
- **Sottoclassi:** le classi specializzate possono ulteriormente suddividersi in sottoclassi più specifiche. Ad esempio, "IfcWall" è una sottoclasse di "IfcBuildingElement" e rappresenta specificamente i muri.
- **Proprietà e attributi:** ogni classe ha attributi che rappresentano le sue proprietà. Ad esempio, un oggetto "IfcWall" può avere attributi come "altezza", "spessore", "materiale", etc.

- **Relazioni:** la gerarchia di IFC non riguarda solo le singole classi, ma anche le relazioni tra di esse. Le relazioni rappresentano come gli oggetti interagiscono tra loro. Ad esempio, un oggetto "IfcRelSpaceBoundary" può essere utilizzato per definire i confini tra spazi.

L'architettura dello schema IFC è, quindi, un elemento chiave per organizzare e rappresentare in modo strutturato la complessità degli oggetti nel contesto del building e delle infrastrutture. Questa organizzazione contribuisce alla chiarezza, alla comprensione e alla gestione dei dati nei modelli open BIM.

Città metropolitana di Milano privilegia e incentiva il corretto utilizzo dello standard IFC e verifica il contenuto informativo dei modelli attraverso controlli sul formato aperto interoperabile, oltre che sui formati nativi.

6.3 Organizzazione funzionale degli oggetti

All'interno delle specifiche commesse è opportuno implementare delle scomposizioni logico-funzionali al fine di strutturare una parametrizzazione in grado di descrivere in maniera flessibile gli oggetti del modello.

Attraverso la definizione di una WBS (Work Breakdown Structure) e di una CBS (Cost Breakdown Structure) diventa possibile predisporre una computazione parametrica semi automatica (5D) a cui associare un cronoprogramma delle lavorazioni (4D), in modo che le informazioni necessarie possano essere estratte direttamente dai modelli.

- **WBS:** è opportuno sviluppare l'alberatura logica della wbs al fine di categorizzare gli oggetti basandosi su una struttura ad albero rovesciato che sia in grado di distinguerli ad esempio rispetto ad aree, attività, tipologia ecc. questa categorizzazione dovrà essere inoltre parlante rispetto alle attività descritte nel cronoprogramma di riferimento:
- **CBS:** è opportuno sviluppare una alberatura che sia in grado di categorizzare gli oggetti associati per caratteristiche alle voci di computo e seguire una logica di struttura che li suddivida secondo diverse categorie merceologiche

I relativi parametri sono stati individuati e integrati all'interno del modello dati e possono essere eventualmente utilizzati, internamente o negli affidamenti esterni, a livello di singola commessa.

6.4 Georeferenziazione modelli BIM

Per tutti i modelli devono essere definiti, a seconda delle specifiche esigenze di commessa, il sistema geodetico di riferimento, l'origine del sistema di riferimento del modello, il punto di riferimento di progetto, le coordinate altimetriche e le unità di misura in uso.

Per garantire il coordinamento del modello federato, queste impostazioni devono essere concordate in fase di startup di progetto per poi essere associate e condivise tra i vari modelli.

6.5 Struttura dei modelli disciplinari

6.5.1 Parcellizzazione dei modelli

Nella tabella sottostante si riporta un esempio per la suddivisione del progetto nei relativi modelli con i corrispondenti contenuti di massima:

| MODELLO | CONTENUTI |
|------------------|-----------|
| Esistente | |
| Strutturale | |
| Elettrico | |
| Elettromeccanico | |
| Idraulico | |
| Architettonico | |
| Contesto | |
| Sottoservizi | |
| Sicurezza | |
| Cantiere | |

Tabella 16: Esempio di tabella di suddivisione del modello BIM

6.5.2 Dimensione massima dei file

La dimensione massima dei file non dovrà essere superiore a 250 MB (§UNI EN ISO 19650).

In caso di superamento del limite dovranno essere intraprese opportune misure come downgrade geometrico degli oggetti e/o la suddivisione del modello in più parti.

6.5.3 Sistema di codifica degli elaborati progettuali

Di seguito si riporta la struttura esemplificativa del sistema di codifica degli elaborati descrittivi, degli elaborati grafici e dei modelli:

| Tipologia bene | Tipologia intervento | Anno | Commessa | Fase | Categoria | Disciplina | Progressivo | Revisione | Tipo Elaborato |
|----------------|----------------------|------|----------|------|-----------|------------|-------------|-----------|----------------|
| ES | NC | 24 | 9323 | PE | R | GEN | 002 | A | RGE |
| ES | NC | 24 | 9323 | PE | T | GEN | 006 | A | PLA |
| ES | NC | 24 | 9323 | PE | M | CIV | 001 | A | MED |

Tabella 17: Sistema di codifica degli elaborati progettuali

Gli esempi sopra riportati fanno riferimento a:

ES-NC-24-1234_56-PE-R-GEN-002A-RGE: Relazione generale

ES-NC-24-1234_56-PE-T-GEN-006A-PLA: Planimetria generale

ES-NC-24-1234_56-PE-M-CIV-001A-MED: Modello editabile BIM Civile

Per i domini ammissibili è possibile consultare l'allegato "CMM_Master Information Delivery Plan (MIDP).

6.5.4 Sistema di codifica degli elementi

Per ogni oggetto che verrà creato (librerie, superfici, tracciati, profili, sezioni, viste...) devono essere utilizzate nomenclature identificate con il prefisso "CMM_".

Al fine di limitare l'insorgenza di eventuali problemi informatici, il codice degli elementi non deve contenere caratteri speciali quali, ad esempio, (. , / \ & \$ € ? ! " ^ * + ° § @ = ÷ < > [] { } ~ % ¢ ¥ % !) e non è possibile utilizzare spazi per separare parole dello stesso campo.

I campi che compongono la nomenclatura devono essere separati dal simbolo "_" (trattino basso), mentre per separare le parole all'interno dei singoli campi, si utilizzerà il simbolo "-" (trattino alto).

A titolo esemplificativo, si illustrano gli schemi di nomenclatura per gli oggetti che saranno approfonditi in fase di consolidamento del Piano di Gestione Informativa, anche in funzione dei software che saranno utilizzati:

Per gli oggetti "di sistema":

- CMM_<materiale principale>_<misura>_<descrizione>

Qualora l'oggetto non presentasse specifiche l'ultimo campo può non essere compilato. Esempi:

- Muri: CMM_Laterizio_35 cm_Cassa-vuota
- Tubazioni: CMM_Acciaio_20 mm_Mandata
- Canalina elettrica: CMM_Alluminio_20 cm_Con-fori

Per gli oggetti "caricabili":

- CMM_<categoria>_<descrizione>_<specifiche>.rfa

Quindi, a titolo esemplificativo, una famiglia di porta REI120 a due ante si chiamerà:

- CMM_Porte_Due-ante_REI120.rfa

7 COORDINAMENTO E VERIFICHE MODELLI

7.1 Specifiche per il coordinamento e la verifica dei modelli

I dati e le informazioni contenute in differenti modelli grafici appartenenti ad un determinato processo digitale delle costruzioni devono essere coordinati tra loro e verso le regole di riferimento. Per la definizione dei flussi di lavoro in relazione alle attività di design review, al fine di garantire un adeguato sviluppo della commessa fare riferimento ai workflow operativi.

Il coordinamento tra i modelli grafici, altri modelli e gli elaborati, così come tra modelli e regolamenti o vincoli avviene attraverso:

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

Di seguito si riportano i principi normativi ispiratori e le attribuzioni delle responsabilità dei soggetti coinvolti nel processo.

7.2 Livelli di coordinamento

Si identificano i seguenti livelli di coordinamento:

- 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).

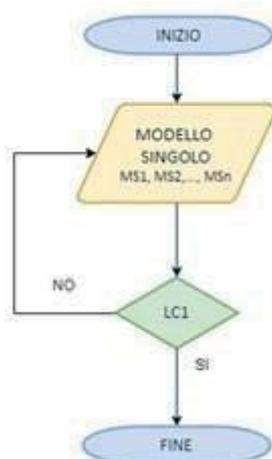


Figure 1: Flusso di coordinamento di livello 1

- 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.

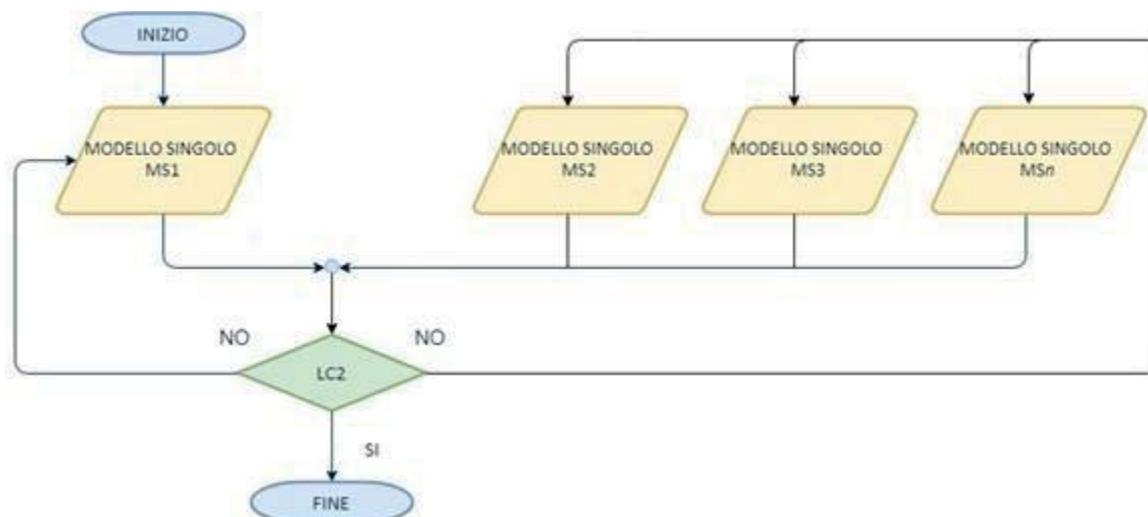


Figure 2: Flusso di coordinamento di livello 2

- 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 derivato da modelli, o una relazione di calcolo, ecc.)

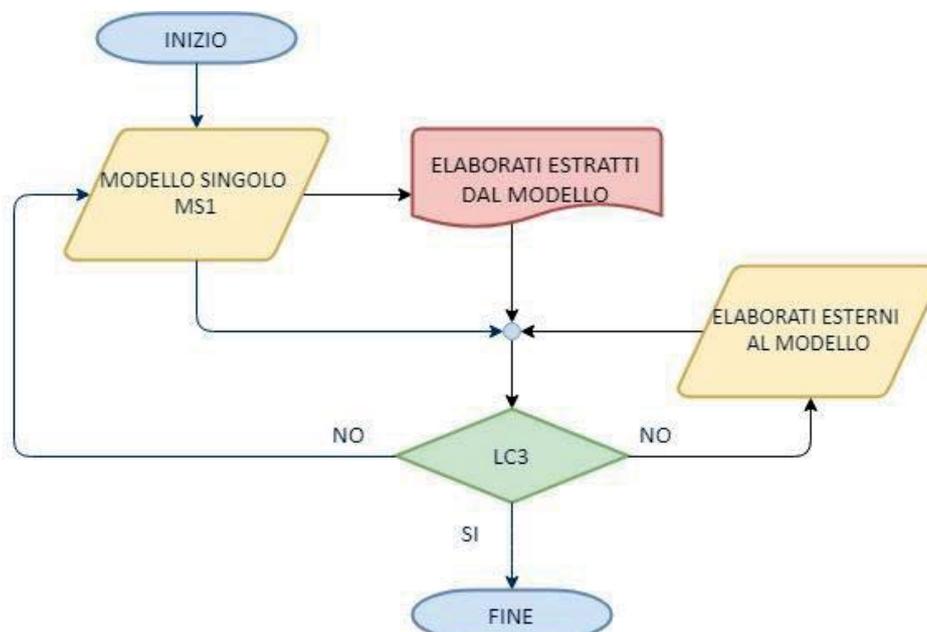


Figure 3: Flusso di coordinamento di livello 3

7.2.1 Responsabilità

Le attività di coordinamento di primo livello sono a carico del soggetto responsabile dello specifico modello. Per le attività di coordinamento di secondo e terzo livello, nel PGI e/o nella relazione specialistica della modellazione informativa, sono indicati i vari soggetti responsabili dei coordinamenti: necessari, facoltativi od obbligatori. Qualora non sia identificato un soggetto

responsabile del coordinamento di secondo e terzo livello di un determinato modello, il coordinamento resta a carico del soggetto responsabile del modello stesso.

7.2.2 Matrici di coordinamento

Al termine delle analisi di coordinamento può essere redatto un rapporto delle interferenze e delle incoerenze rilevate. Se l'interferenza e/o l'incoerenza è univocamente attribuibile ad un soggetto responsabile, si procede 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 procede 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 procedono iterativamente fino alla eliminazione di tutte le incoerenze rilevate.

La seguente matrice rappresenta i livelli di coordinamento applicabili a oggetti, modelli ed elaborati. La compilazione dello schema non è generale ma dovrà essere adattata in base alla commessa e inserita nel piano di Gestione Informativa.

| MODELLO | | Livello di coordinamento | Stato di fatto | Architettonico | Strutturale | Impiantistico | .. |
|------------------|-------------------|--------------------------|----------------|----------------|-------------|---------------|----|
| | | | | | | | |
| Esistente | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | |
| Strutturale | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | |
| Elettrico | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | |
| Elettromeccanico | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | |
| Idraulico | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | |
| Architettonico | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | |

| MODELLO | | Livello di coordinamento | Stato di fatto | Architettonico | Strutturale | Impiantistico | ... |
|--------------|-------------------|--------------------------|----------------|----------------|-------------|---------------|-----|
| | | Modello/Modelli | LC2 | | | | |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | |
| Sottoservizi | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | |

Tabella 18: Esempio di matrice di coordinamento

7.3 Livelli di verifica

Il presente paragrafo fa riferimento alla Norma UNI 11337-5: 6 dove si identificano i tre livelli di verifica (LV) di natura informativa:

| LIVELLO DI VERIFICA | DESCRIZIONE (UNI 11337-5:6) | RESPONSABILE |
|--|--|---|
| LV1 Interna e formale | correttezza delle modalità di loro produzione, consegna e gestione | BIM Coordinator della modellazione |
| LV2 Interna e sostanziale | verifica delle procedure di determinazione e risoluzione delle interferenze e delle incoerenze | BIM Coordinator della Stazione Appaltante |
| | verifica del rispetto degli standard informativi | |
| | verifica di coerenza informativa rispetto l'estrazione di dati | |
| LV3 indipendente, formale e sostanziale | 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 nel presente pGI | BIM Manager |
| | verifica delle procedure di determinazione e risoluzione delle interferenze e delle incoerenze | |
| | la verifica del rispetto degli standard informativi | |
| | verifica di coerenza informativa rispetto l'estrazione di dati | |

| LIVELLO DI VERIFICA | DESCRIZIONE (UNI 11337-5:6) | RESPONSABILE |
|---------------------|--|--------------|
| | 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 nel presente pGI | |

Tabella 19: responsabilità procedure di verifica

Le verifiche possono essere accompagnate da specifici report contenenti il risultato delle analisi. Le eventuali non conformità rilevate al modello BIM sono gestite internamente e, in caso di servizi affidati esternamente, trasmesse agli appaltatori per successive le opportune modifiche e integrazioni.

Nella relazione specialistica sulla modellazione informativa devono essere esplicitate le modalità attraverso cui viene garantita la bontà della modellazione informative con le opportune evidenze a corredo.

7.4 Stati di lavorazione

Sono definiti quattro stati di lavorazione del contenuto informativo, legati a una sequenzialità logica di processo come segue:

- L0: in fase di elaborazione/aggiornamento: il contenuto informativo è in fase di elaborazione e, pertanto, potrebbe subire ancora modifiche o aggiornamenti. Il contenuto potrebbe non essere reso disponibile ad altri soggetti al di fuori dell'affidatario responsabile.
- L1 in fase di condivisione: il contenuto informativo è ritenuto completo per una o più discipline, ma ancora suscettibile di interventi da parte di altre discipline o di altri operatori. Il contenuto è reso disponibile per soggetti oltre l'affidatario responsabile.
- L2 in fase di pubblicazione: Il contenuto informativo è attivo, ma concluso, e nessun soggetto interessato oltre l'affidatario responsabile manifesta la necessità di apportare ulteriori interventi.
- L3 "archiviato": il contenuto informativo è relativo a una versione non attiva legata a un processo concluso, che si differenzia in:
 - L3.V "valido", versione ancora in vigore;
 - L3.S "superato", relativo a versioni precedenti quella in vigore e pertanto sostituite.

Le logiche degli stati di lavorazione trovano luogo all'interno della struttura dell'ambiente di condivisione dati.

7.5 Stati di approvazione

Sono definiti quattro stati di approvazione del contenuto informativo come segue:

- A0 da approvare: il contenuto informativo non è ancora stato sottoposto alla procedura di approvazione.
- A1 approvato: il contenuto informativo è stato sottoposto alla procedura di approvazione ed ha ottenuto un esito positivo.
- A2 approvato con commento: il contenuto informativo è stato sottoposto alla procedura di approvazione e ha ottenuto un esito parzialmente positivo, con indicazioni relative a modifiche vincolanti da apportare al contenuto stesso per il successivo sviluppo progettuale e/o agli specifici usi per cui è considerato approvato.
- A3 non approvato: il contenuto informativo è stato sottoposto alla procedura di approvazione ed ha ottenuto un esito negativo, ed è, pertanto, rigettato.

Le logiche degli stati di approvazioni trovano luogo all'interno della struttura dell'ambiente di condivisione dati.

7.6 Proprietà intellettuale dei modelli

Al fine di proteggere la proprietà intellettuale dei modelli, Città metropolitana di Milano specifica che i modelli BIM prodotti sia internamente che da fornitori esterni, sono di proprietà di Città metropolitana di Milano che potrà autorizzarne gli utilizzi specifici per propri scopi definiti.

A seconda dei casi nel Capitolato Informativo sono indicati i formati di scambio autorizzati per proteggere i contenuti relativi al modello, privilegiando i formati aperti e interoperabili.

8 DELIVERY

8.1 Documenti contrattuali BIM

In questo paragrafo si descrivono i documenti redatti durante lo sviluppo della commessa BIM, quali:

- Capitolato Informativo
- Offerta di Gestione Informativa
- Piano di Gestione Informativa
- Relazione specialistica sulla modellazione informativa
- Report di verifica della modellazione informativa (eventuale)

Questi documenti sono previsti dal D.Lgs 36/2023 e dettagliati nei relativi allegati I.7 e I.9., oltre che nelle norme tecniche di riferimento quali la serie UNI 11337.

8.1.1 *Capitolato Informativo (CI)*

Il Capitolato Informativo specifica i requisiti di produzione, gestione e trasmissioni di dati, informazioni e contenuti informativi.

Città metropolitana di Milano predisporrà i CI relativi alle parti di progetto che saranno esternalizzate, identificando così i requisiti informativi richiesti agli appaltatori.

L'allegato "**CMM_Capitolato Informativo**" è il documento di riferimento da utilizzare e adattare in funzione dello specifico appalto.

Il CI è un documento contrattuale di commessa al quale dovranno attenersi i fornitori esterni.

La struttura base del Capitolato Informativo, come prevista dalla norma UNI 11337-6, è la seguente:

- **sezione tecnica:**
 - caratteristiche tecniche e prestazionali dell'infrastruttura hardware (in termini di potenzialità) e software (in termini di tipologia);
 - infrastruttura del committente interessata e/o messa a disposizione;
 - infrastruttura richiesta all'affidatario per l'intervento specifico;
 - formati di fornitura dati messi a disposizione inizialmente dal committente;
 - formati richiesti per la fornitura e scambio dati;
 - sistema comune di coordinate e specifiche di riferimento;
 - specifica per l'inserimento di oggetti;
 - sistema di classificazione e denominazione degli oggetti;
 - specifica di riferimento dei livelli di approfondimento di modelli ed elaborati;
 - competenze di gestione informativa dell'affidatario.
- **sezione gestionale:**
 - obiettivi informativi, strategici e usi dei modelli e degli elaborati;

- livelli di sviluppo degli oggetti e delle schede informative;
- ruoli, responsabilità e autorità ai fini informativi;
- caratteristiche informative dei modelli, degli oggetti e/o degli elaborati messi a disposizione dalla committenza;
- strutturazione e organizzazione della modellazione digitale;
- politiche per la tutela e la sicurezza del contenuto informativo;
- proprietà del modello;
- modalità di condivisione di dati, informazioni e contenuti informativi;
- modalità di programmazione e gestione dei contenuti informativi di eventuali sub-affidatari;
- procedure di verifica e validazione, di modelli, oggetti e/o elaborati;
- processo di analisi e risoluzione delle interferenze e delle incoerenze informative;
- modalità di gestione delle informazioni 4D, 5D, 6D e 7D;
- modalità di archiviazione e consegna finale di modelli, oggetti e/o elaborati informativi.

I requisiti informativi richiesti saranno specifici e, se possibile, misurabili (con indicazione del limite di accettazione e delle tolleranze ammissibili) costituendo, di fatto, vincoli per l'affidatario.

8.1.2 Offerta di Gestione Informativa (OGI)

È un documento predisposto in fase di offerta tecnica in cui l'offerente descrive le modalità in cui intende soddisfare i requisiti minimi presenti nel Capitolato Informativo posto a base di gara. Include dettagli sui processi, gli strumenti e le risorse necessari per gestire efficacemente le informazioni.

8.1.3 Piano di Gestione Informativa (PGI)

È un documento che viene redatto dall'affidatario dopo la stipula del contratto e descrive le modalità attraverso cui saranno gestite le informazioni durante tutto il ciclo di vita del progetto. Dettaglia i ruoli, le responsabilità, le procedure, i software e le normative che saranno seguiti per garantire che le informazioni siano coerenti, accurate e accessibili a tutti i membri del team.

Il documento deve essere approvato dalla stazione appaltante e può essere soggetto ad eventuali aggiornamenti o modifiche nel tempo.

8.1.4 Relazione specialistica sulla modellazione informativa

È un documento tecnico che approfondisce gli aspetti della modellazione informativa, descrivendo come i modelli digitali (ad esempio, modelli 3D) sono stati sviluppati e gestiti per supportare le esigenze del progetto. Può includere aspetti tecnici dettagliati sui software utilizzati e sulle metodologie adottate.

8.1.5 Report di verifica della modellazione informativa

È un documento tecnico che verifica la correttezza, la coerenza e la qualità del modello informativo sviluppato. Viene utilizzato per assicurarsi che il modello prodotto dagli appaltatori rispetti i requisiti

e le specifiche del progetto, attraverso controlli di conformità, clash detection, e verifiche di accuratezza dei dati.

In funzione dello specifico progetto e delle criticità riscontrate, qualora non fossero sufficienti gli strumenti di verifica e controllo dell'ambiente di condivisione dati, il BIM Coordinator valuterà la necessità di redigere questo report.

9 INDICE DELLE TABELLE

| | |
|---|----|
| Tabella 1: Acronimi e glossario BIM | 9 |
| Tabella 2: Dettaglio attività BIM | 12 |
| Tabella 3: Matrice RACI Ruoli BIM | 15 |
| Tabella 4: Infrastruttura Hardware | 17 |
| Tabella 5: Infrastruttura Software..... | 18 |
| Tabella 6: Principali funzionalità Software | 18 |
| Tabella 7: Formati compatibili | 19 |
| Tabella 8: Legenda | 19 |
| Tabella 9: Obiettivi e usi del modello per il DIP e DOCFAP | 26 |
| Tabella 10: Obiettivi e usi del modello per il Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica..... | 27 |
| Tabella 11: Obiettivi e usi del modello per il Progetto Esecutiva..... | 28 |
| Tabella 12: Obiettivi e usi del modello per la fase Esecutiva | 29 |
| Tabella 13: Obiettivi e usi del modello per la fase di Collaudo e Consegna..... | 29 |
| Tabella 14: Esempio di tabella di definizione del livello di dettaglio dei modelli | 31 |
| Tabella 15: Esempio di tabelle per la definizione delle specifiche di inserimento oggetti .. | 37 |
| Tabella 16: Esempio di tabella di suddivisione del modello BIM | 39 |
| Tabella 17: Sistema di codifica degli elaborati progettuali | 39 |
| Tabella 18: Esempio di matrice di coordinamento | 44 |
| Tabella 19: responsabilità procedure di verifica | 45 |

10 INDICE DELLE FIGURE

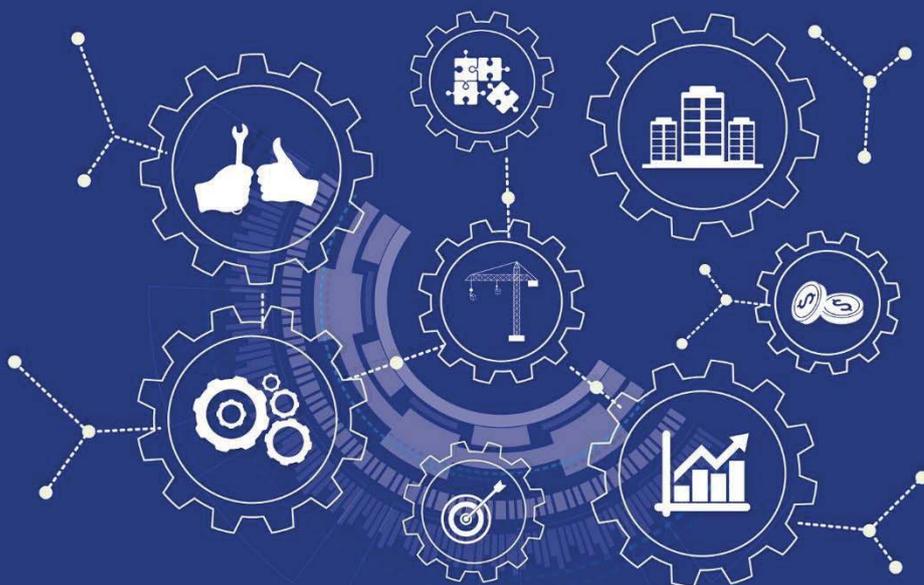
| | |
|--|----|
| Figure 1: Flusso di coordinamento di livello 1 | 41 |
| Figure 2: Flusso di coordinamento di livello 2 | 42 |
| Figure 3: Flusso di coordinamento di livello 3 | 42 |

11 ALLEGATI

1. “Template Capitolato Informativo”
2. “Piano di formazione 2025-2027”
3. “Piano di approvvigionamento Hardware-Software”
4. “Flussi informativi di commessa”
5. “Modello dati”
6. “Master Information Delivery Plan”



Città
metropolitana
di Milano



Capitolato Informativo (Template)
Building Information Modeling (BIM)



| <i>Documento</i> | <i>Rev.</i> | <i>Del</i> | <i>Descrizione</i> |
|-------------------------------|-------------|------------|--------------------|
| <i>Capitolato Informativo</i> | <i>0</i> | <i>xxx</i> | <i>xxx</i> |

INDICE

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Premesse..... | 6 |
| 1.1 | Identificazione del progetto | 6 |
| 1.2 | Introduzione | 7 |
| 1.3 | Programmazione temporale della consegna del PGI e definizione del piano di aggiornamento | 9 |
| 1.4 | Acronimi e glossario | 10 |
| 1.5 | Riferimenti normativi..... | 11 |
| 1.6 | Prevalenza contrattuale..... | 12 |
| 2 | Sezione tecnica | 13 |
| 2.1 | Caratteristiche tecniche e prestazionali dell'infrastruttura hardware e software | 13 |
| 2.1.1 | Infrastruttura hardware | 13 |
| 2.1.2 | Infrastruttura software..... | 13 |
| 2.2 | Infrastruttura hardware e software messa a disposizione dalla Stazione Appaltante | 15 |
| 2.3 | Fornitura e scambio dei dati..... | 15 |
| 2.3.1 | Dati messi a disposizione inizialmente da Città metropolitana di Milano | 15 |
| 2.3.2 | Formati da utilizzare..... | 17 |
| 3 | Sezione gestionale | 19 |
| 3.1 | Obiettivi informativi strategici e usi dei modelli e degli elaborati | 19 |
| 3.1.1 | Obiettivi e usi del modello in relazione alle fasi del processo | 19 |
| 3.1.2 | Elaborato grafico digitale | 23 |
| 3.2 | Livello di sviluppo degli oggetti e fabbisogno Informativo..... | 24 |
| 3.2.1 | Contenuti geometrici: livello di rappresentazione digitale..... | 24 |
| 3.2.2 | Contenuti Informativi: modello dati BIM e schede informative | 26 |
| 3.2.3 | Contenuti documentali: informazioni extra-modello | 26 |
| 3.2.4 | Esclusioni..... | 27 |
| 3.3 | Strutturazione e organizzazione della modellazione digitale | 27 |
| 3.3.1 | Strutturazione dei modelli disciplinari..... | 27 |
| 3.3.2 | Sistema comune di coordinate e specifiche di riferimento | 27 |
| 3.3.3 | Specifiche per l'inserimento di oggetti..... | 28 |
| 3.3.4 | Organizzazione funzionale degli oggetti..... | 30 |
| 3.3.5 | Sistema di codifica degli oggetti..... | 30 |
| 3.3.6 | Sistema di codifica degli elaborati progettuali | 31 |
| 3.3.7 | Dimensione massima dei file di modellazione | 32 |
| 3.4 | Ruoli, responsabilità e autorità ai fini informativi | 33 |

| | | |
|--------|---|-----------|
| 3.4.1 | Definizione della struttura informativa interna al progetto | 33 |
| 3.4.2 | Definizione della struttura dell’Affidatario e della sua filiera | 33 |
| 3.4.3 | Identificazione dei soggetti professionali | 33 |
| 3.5 | Proprietà del modello | 34 |
| 3.6 | Modalità di programmazione e gestione dei contenuti informativi di eventuali sub-affidatari | 34 |
| 3.7 | Procedure di verifica, validazione di modelli, oggetti e/o elaborati | 34 |
| 3.7.1 | Interferenze di progetto..... | 35 |
| 3.7.2 | Incoerenze di progetto..... | 37 |
| 3.7.3 | Definizione delle modalità di risoluzione di interferenze e incoerenze..... | 37 |
| 3.8 | Programmazione temporale della modellazione e del processo informativo | 38 |
| 3.9 | Modalità di gestione della programmazione 4D..... | 38 |
| 3.10 | Modalità di gestione informativa economica 5D..... | 39 |
| 3.11 | Modalità di gestione informativa 6D - uso, gestione, manutenzione e dismissione..... | 39 |
| 3.12 | Modalità di gestione delle esternalità 7D - sostenibilità sociale, economica e ambientale..... | 39 |
| 3.13 | Modalità di gestione del progetto costruttivo e della sicurezza in cantiere | 39 |
| 3.14 | Modalità di condivisione di dati, informazioni e contenuti informativi | 40 |
| 3.14.1 | Caratteristiche delle infrastrutture di condivisione | 40 |
| 3.15 | Politiche per la tutela e la sicurezza del contenuto informativo | 41 |
| 3.15.1 | Riferimenti normativi..... | 41 |
| 4 | Appendice 1 – Checklist di consegna dei modelli informativi | 42 |

INDICE TABELLE

| | |
|--|----|
| Tabella 1 - Informazioni di progetto..... | 6 |
| Tabella 2 - Acronimi e glossario BIM | 11 |
| Tabella 3 – Caratteristiche infrastruttura hardware Affidatario | 13 |
| Tabella 4 - Caratteristiche infrastruttura software dell’Affidatario | 14 |
| Tabella 5- Formati di fornitura messi a disposizione inizialmente dal Committente..... | 16 |
| Tabella 6 - Formati di interscambio ammessi per la realizzazione del modello BIM | 17 |
| Tabella 7- Formato dati di scambio da consegnare al Committente | 18 |
| Tabella 8 - Obiettivi e usi del modello per il DIP e DOCFAP | 20 |
| Tabella 9 - Obiettivi e usi del modello per la progettazione di fattibilità tecnico-economico | 21 |
| Tabella 10 - Obiettivi e usi del modello per la Progettazione Esecutiva | 22 |
| Tabella 11 - Obiettivi e usi del modello per la fase Esecutiva | 22 |
| Tabella 12 - Obiettivi e usi del modello per la fase di Collaudo e Consegna..... | 23 |
| Tabella 13 - Elaborati grafici digitali | 24 |
| Tabella 14 - Esempio di tabella di definizione del livello di dettaglio dei modelli..... | 25 |
| Tabella 15- Parcellizzazione dei modelli | 27 |
| Tabella 16 - Tabella per la definizione delle specifiche di inserimento oggetti | 30 |
| Tabella 17: Sistema di codifica degli elaborati progettuali | 31 |
| Tabella 18- Identificazione dei soggetti professionali | 34 |
| Tabella 19 - Esempio di matrice di coordinamento per la verifica delle interferenze | 36 |
| Tabella 20- Esempio matrice delle tolleranze | 36 |
| Tabella 21 - Esempio di matrice di coordinamento per la verifica delle incoerenze | 37 |
| Tabella 22 - Esempio di programmazione temporale della modellazione e del processo informativo | 38 |

INDICE FIGURE

| | |
|---|---|
| Figura 1- Estratto dallo schema del processo informativo delle costruzioni UNI 11337-1:2017 | 8 |
| Figura 2 - Schema sviluppo evoluzione documentale BIM nel processo di gara..... | 9 |

1 Premesse

1.1 Identificazione del progetto

| INFORMAZIONI DI PROGETTO | |
|---|--|
| Committenza | |
| Titolo di progetto | |
| Localizzazione | |
| Descrizione del progetto | |
| Responsabile unico del progetto | |
| Data di inizio fase di progetto | |
| Data di Completamento Documento di fattibilità delle alternative progettuali (DOCFAP) e Documento di indirizzo alla progettazione (DIP) | |
| Data di Completamento Studio di Fattibilità Tecnico Economica | |
| Data di Completamento Progetto Esecutivo | |
| Data inizio lavori | |

Tabella 1 - Informazioni di progetto

1.2 Introduzione

Il presente Capitolato Informativo (CI) descrive i requisiti informativi minimi richiesti dalla Stazione Appaltante che dovranno essere rispettati dall'Affidatario nello sviluppo del *(specificare la fase/le fasi del presente Capitolato Informativo) Documento di fattibilità delle alternative progettuali (DOCFAP) e del Documento di indirizzo alla progettazione (DIP), del Progetto di fattibilità tecnico economica (PFTE), del progetto esecutivo (PE) e il suo sviluppo nel livello Esecutivo, degli As-Built.*

In fase di formulazione della propria Offerta di Gestione Informativa (OGI), da presentarsi in fase di gara, l'Offerente dovrà rispondere coerentemente con il presente CI, descrivendo come intende garantire, ed eventualmente approfondire e ampliare, quanto richiesto dalla Stazione Appaltante.

L'Affidatario, sempre in conformità al presente CI, dovrà successivamente formalizzare il proprio Piano di Gestione Informativa.

I requisiti esplicitati nel documento in oggetto non esimono l'Affidatario da tutte le proprie e più ampie responsabilità inerenti sia il rispetto delle normative nazionali applicabili al caso, sia l'adozione delle tecnologie più adeguate al raggiungimento dei migliori standard qualitativi possibili, sia sul piano realizzativo che gestionale.

Il Capitolato Informativo farà parte a tutti gli effetti dei Documenti Contrattuali che costituiscono parte integrante dell'affidamento del lavoro e illustra il quadro delle esigenze nell'ottica della digitalizzazione dei processi informativi del Committente.

Il contenuto esemplificativo illustrato in questo documento si inserisce nello stadio di "Produzione", ed in particolare alle fasi di "Esecuzione" e "collaudo e consegna", in riferimento a quanto specificato dalla normativa UNI 11337-1:2017, relativamente alle opere architettoniche, impiantistiche e strutturali in oggetto del presente appalto. Si riporta nel prospetto seguente una rielaborazione dello schema del processo informativo delle costruzioni definito nella norma UNI 11337-1:2017. *(specificare la fase/le fasi del presente Capitolato Informativo)*

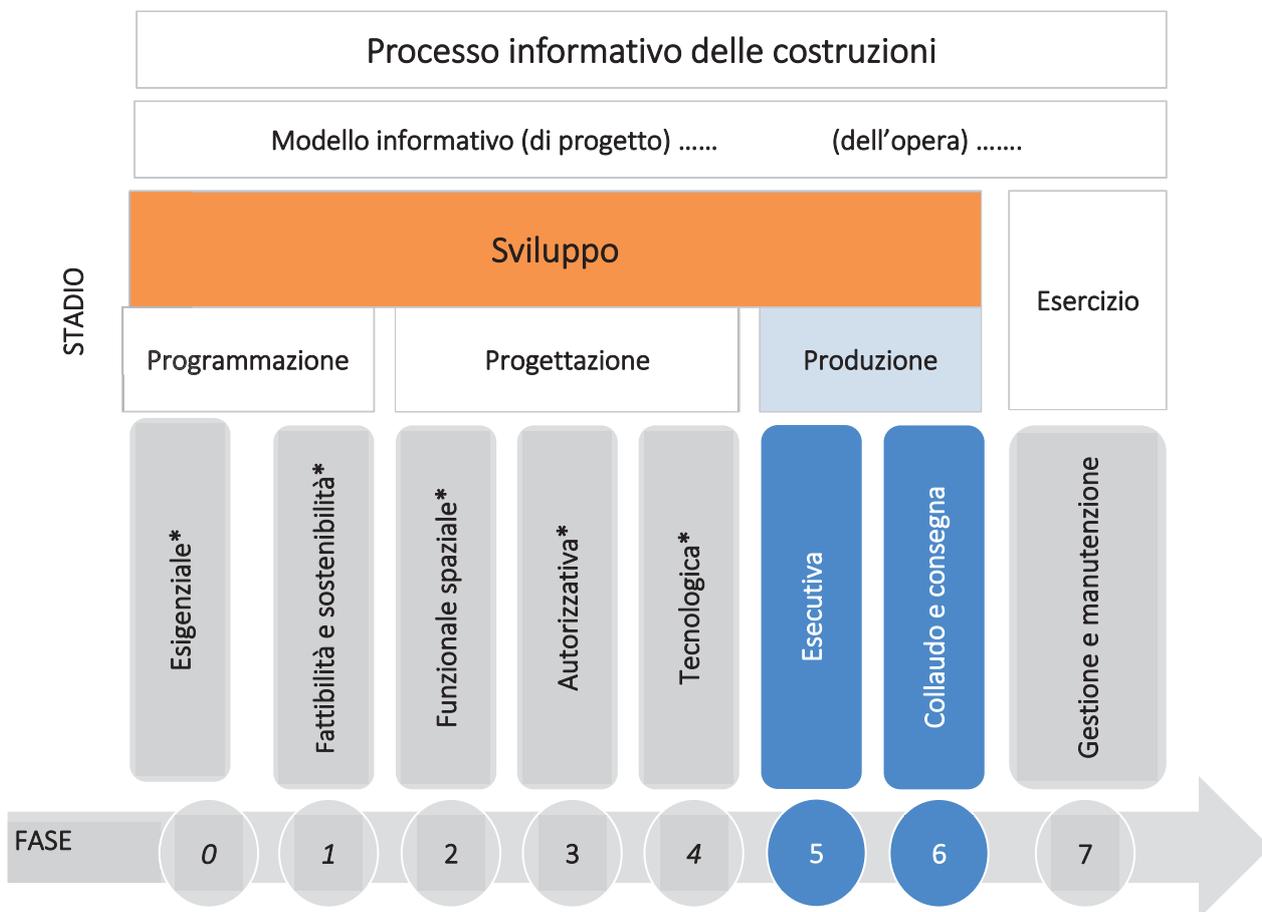


Figura 1- Estratto dallo schema del processo informativo delle costruzioni UNI 11337-1:2017

NOTA: Le fasi progettuali indicate in tabella sono definite secondo la norma UNI 11337-1 e nel D.Lgs. 36/2023 corrispondono indicativamente alle fasi:

- DOCFAP/DIP (Esigenziale e fattibilità),
- PFTE (funzionale spaziale e autorizzativa) e Progetto Esecutivo (Tecnologica).

1.3 Programmazione temporale della consegna del PGI e definizione del piano di aggiornamento

L’Affidatario, sempre in conformità al presente CI, si impegnerà a formalizzare apposito Piano di Gestione Informativa (PGI) entro e non oltre 30 gg. naturali consecutivi dalla stipula del Contratto.

oppure

L’Affidatario, sempre in conformità al presente CI, si impegnerà a formalizzare apposito Piano di Gestione Informativa generale dell’Accordo Quadro entro 30 gg lavorativi dalla stipula del Contratto. Successivamente, l’Appaltatore si impegnerà a sviluppare gli appositi piani di Gestione Informativa (PGI) specifici di commessa entro e non oltre 15 gg. n.c. dalla data di assegnazione di ciascun Ordine di Lavoro/Servizio.

Di seguito si rappresenta in maniera schematica la dinamica contrattuale:

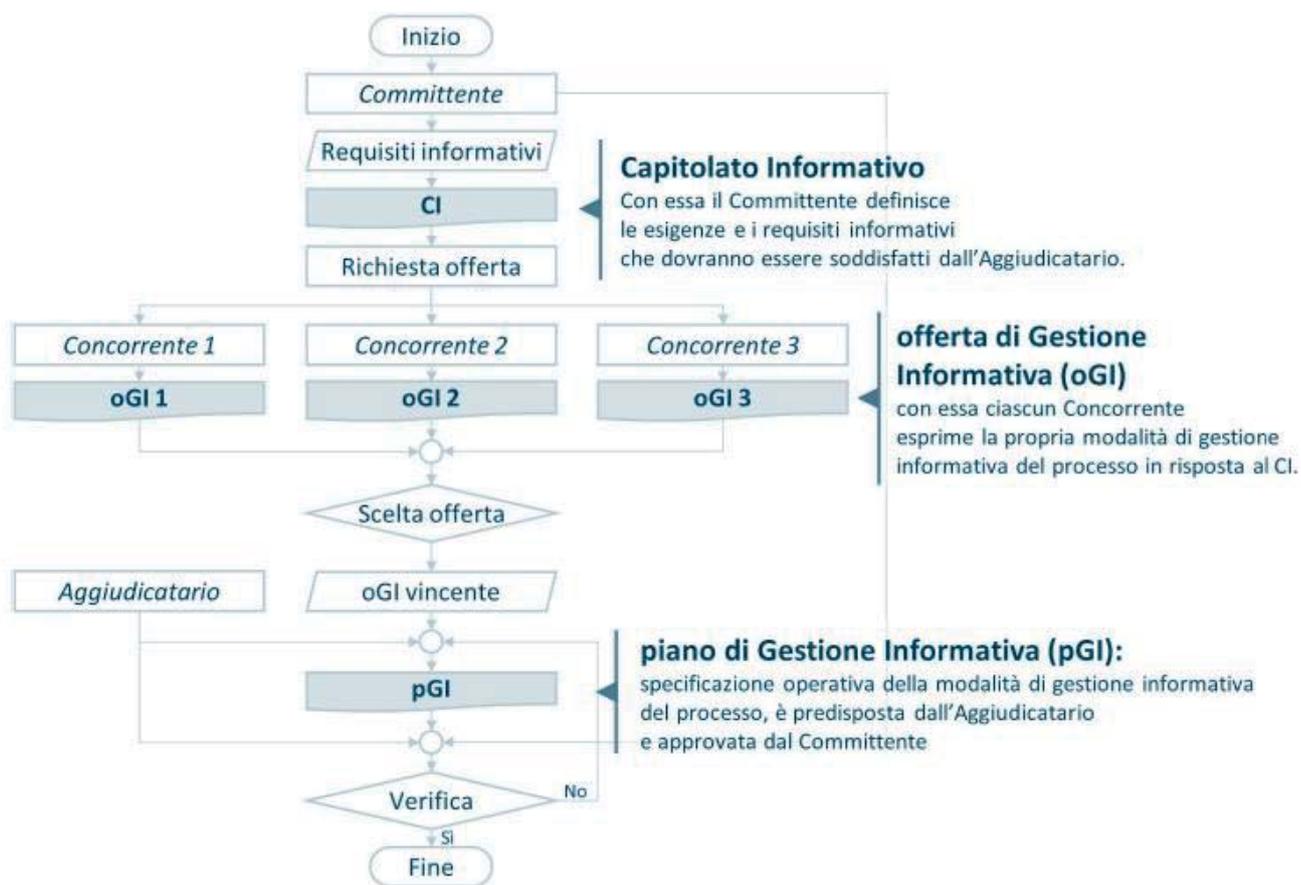


Figura 2 - Schema sviluppo evoluzione documentale BIM nel processo di gara

1.4 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. 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 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. |
| 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. |
| LOIN | Level of Information Needed: Livello di fabbisogno informativo. |
| 2D | Seconda dimensione: Rappresentazione grafica dell'opera o dei suoi elementi in funzione del piano (geometrie bidimensionali). |

| ACRONIMI | DESCRIZIONE |
|----------|--|
| 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. |

Tabella 2 - Acronimi e glossario BIM

1.5 Riferimenti normativi

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

- Decreto Legislativo n. 36 del 31/03/2023 “Codice dei contratti pubblici” e successive modifiche
- UNI EN ISO 19650
- UNI EN ISO 7817-1:2024: Concetti e principi del 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;
- UNI 11337:2017 Edilizia e opere di ingegneria civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni
- UNI/PdR 74:2019 Sistema di Gestione BIM – Requisiti – Prassi di riferimento;
- UNI/PdR 78:2020 – Requisiti per la valutazione di conformità alla UNI 11337-7:2018;
- UNI EN ISO 9001:2015 - Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti;
- Decreto Legislativo n. 196 del 30/06/2003 “Codice in materia di protezione dei dati personali” e successive modifiche;
- GDPR (General Data Protection Regulation) approvato con Regolamento UE 2016/679 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 e applicato a decorrere dal 25 maggio 2018;
- Decreto Legislativo n. 101 del 10/08/2018 “Disposizioni per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 aprile 2016, relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati e che abroga la direttiva 95/46/CE (regolamento generale sulla protezione dei dati);
- Decreto Legislativo 82/2005 “Codice dell'amministrazione digitale” e successive modifiche
- Linee guida ANAC

1.6 Prevalenza contrattuale

Gli elaborati grafici del progetto dovranno necessariamente essere di diretta estrazione dai modelli. Qualora questo processo non sia possibile, l'Aggiudicatario dovrà esplicitare le modalità con cui garantirà la coerenza tra il modello BIM e l'elaborato non estratto direttamente dallo stesso (cfr. livello 3 Norma UNI 11337-1:5.4).

La prevalenza contrattuale dei contenuti informativi è definita dai modelli informativi nei limiti in cui ciò sia praticabile tecnologicamente. Nel caso in cui ci siano evidenti ed oggettivi limiti tecnologici che potrebbero generare incoerenza tra modelli informativi ed elaborati grafici, la prevalenza contrattuale sarà attribuita a questi ultimi. Ad ogni modo sarà cura dell'aggiudicatario specificare nel Piano di Gestione Informativa i casi in cui non è possibile garantire la coerenza tra modelli informativi ed elaborati. La Stazione Appaltante si riserverà di verificare ed approvare le eventuali proposte in tal senso. I contenuti informativi devono, in ogni caso, essere relazionati ai modelli informativi all'interno dell'ambiente di condivisione dei dati.

oppure

La prevalenza contrattuale dei contenuti informativi è definita dalla loro esplicitazione tramite elaborati grafici e documentali in stretta coerenza con i modelli informativi e le strutture di dati per quanto concerne i contenuti geometrico dimensionali e alfanumerici. In caso di comprovata incoerenza tra i modelli informativi e gli elaborati grafici e documentali, la prevalenza contrattuale è attribuita a questi ultimi. Ad ogni modo sarà cura dell'aggiudicatario specificare nel Piano di Gestione Informativa i casi in cui non è possibile garantire la coerenza tra modelli informativi ed elaborati. La Stazione Appaltante si riserverà di verificare ed approvare le eventuali proposte in tal senso. I contenuti informativi devono, in ogni caso, essere relazionati ai modelli informativi all'interno dell'ambiente di condivisione dei dati.

2 Sezione tecnica

2.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali dell'infrastruttura hardware e software

2.1.1 Infrastruttura hardware

È richiesto all'Offerente/Affidatario di dichiarare nella propria OGI, e successivamente di dettagliare nel proprio PGI, l'infrastruttura hardware attualmente in suo possesso e che intende mettere a disposizione per l'esecuzione della prestazione richiesta.

Si riporta di seguito una tabella a titolo esemplificativo, ma non esaustivo, che l'Offerente compilerà con i dati illustranti il contenuto da inserire nell'Offerta per la Gestione Informativa per la struttura hardware che intende utilizzare al fine di ottemperare a quanto richiesto dal Committente nel presente Capitolato Informativo.

| 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 | |

Tabella 3 – Caratteristiche infrastruttura hardware Affidatario

2.1.2 Infrastruttura software

È richiesto all'Offerente/Affidatario di dichiarare 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. I software dovranno essere basati sul principio dell'interoperabilità, ovvero piattaforme interoperabili attraverso l'utilizzo di formati aperti non proprietari, in grado di importare, esportare e gestire i file in formato aperto IFC (ISO 16739:2016).

Si riporta di seguito una tabella a titolo esemplificativo, ma non esaustivo, che l'Offerente compilerà con i dati illustranti il contenuto da inserire nell'Offerta per la Gestione Informativa per la struttura software che intende utilizzare al fine di ottemperare a quanto richiesto dal Committente nel presente Capitolato Informativo.



| AMBITO | DISCIPLINA | SOFTWARE | VERSIONE | COMPATIBILITÀ CON FORMATI APERTI |
|--|--|----------|----------|--|
| Stato di fatto | Modellazione BIM dell'esistente (terreno, edifici preesistenti) | | | |
| | Eventuale elaborazione di nuvole di punti/rilievi | | | |
| | ... | | | |
| Modellazione architettonico - funzionale | Modellazione BIM opere tipologiche /Modellazione BIM architettonico | | | |
| Modellazione strutturale | Modellazione BIM strutture | | | |
| | Calcolo strutturale | | | |
| Modellazione Impiantistica (elettrica, elettromeccanica e idraulica) | Modellazione BIM degli impianti | | | |
| | Dimensionamento impiantistico | | | |
| Modellazione Infrastrutturale | Modellazione BIM della rete | | | |
| | Estrazione delle quantità per la stima delle opere | | | |
| Elaborati | Generazione elaborati grafici | | | |
| Gestione progetto | Coordinamento delle discipline | | | |
| | Code checking | | | |
| | Model checking | | | |

Tabella 4 - Caratteristiche infrastruttura software dell'Affidatario

2.2 Infrastruttura hardware e software messa a disposizione dalla Stazione Appaltante

Per il presente appalto, Città metropolitana di Milano rende disponibile la propria piattaforma ACDat, strutturata secondo standard interni e procedure di scambio definite che saranno condivise, approfondite ed eventualmente modificate in fase di stesura del Piano di Gestione Informativa. Gli accessi saranno opportunamente regolamentati per tutta la durata del contratto ed è richiesto all’Affidatario di dotarsi di proprie licenze, necessarie per l’utilizzo della piattaforma di collaborazione.

Tale ambiente è attualmente basato sul software BIM Construction Cloud (Autodesk BIM docs), descritto nel *paragrafo 3.14.1* Caratteristiche delle infrastrutture di condivisione. Città metropolitana di Milano potrà eseguire, sui modelli così pubblicati, la verifica di competenza dei modelli informativi in formato proprietario e in formato aperto.

Città metropolitana di Milano, dopo l’aggiudicazione della gara, fornirà all’aggiudicatario credenziali e regole di accesso alla piattaforma.

2.3 Fornitura e scambio dei dati

Città metropolitana di Milano per lo svolgimento delle proprie attività di verifica e controllo attualmente utilizza tecnologie BIM basate sulle piattaforme software Autodesk.

Il modello informativo dovrà essere realizzato dall’Affidatario con piattaforme software BIM compatibili con formati di interscambio open, quali ad esempio Industry Foundation Classes (IFC 2x3 o 4), secondo gli standard definiti da building SMART International.

L’Aggiudicatario è garante dell’interoperabilità delle informazioni contenute nei modelli, vi dovrà essere corrispondenza tra gli elementi dei modelli nativi e le classi dei formati di interscambio open (IFC 2x3 o 4), e dello scambio di informazioni attraverso formati aperti.

L’interoperabilità tra i vari modelli è garantita dall’utilizzo, in fase di interscambio, di formati IFC (UNI EN ISO 16739:2016) utilizzando tutti i set di proprietà a garanzia del mantenimento del contenuto informativo ritenuto rilevante.

Qualsiasi altro formato proposto dall’operatore economico in fase di Offerta, deve essere valutato dal Committente, che si riserva la facoltà di accettarlo formalmente.

2.3.1 Dati messi a disposizione inizialmente da Città metropolitana di Milano

Città metropolitana di Milano metterà a disposizione gli elaborati relativi ai precedenti step progettuali. Questi elaborati saranno punto di partenza per l’elaborazione dei requisiti e il raggiungimento degli obiettivi specificati nel presente Capitolato Informativo.

oppure

Città metropolitana di Milano metterà a disposizione gli elaborati relativi ai precedenti step progettuali per ogni singolo intervento in oggetto al presente appalto. Questi elaborati saranno punto di partenza per l’elaborazione dei requisiti e il raggiungimento degli obiettivi specificati nel presente Capitolato Informativo.

La Committente fornirà, se disponibile, all'Appaltatore tutta la documentazione BIM in formato nativo e in formato open (.IFC) nonché gli elaborati grafici (dwg/pdf) utili al completamento del progetto.

I documenti digitali e/o cartacei consegnati sono di proprietà esclusiva di Città metropolitana di Milano, pertanto, l'Appaltatore non potrà fornire a terzi tali documenti previa autorizzazione rilasciata dalla Stazione Appaltante. Si riportano nella tabella sottostante, in maniera non esaustiva, i principali formati dati messi a disposizione dalla stazione appaltante.

| Formati di fornitura messi a disposizione inizialmente dal Committente | | | | |
|--|------------------|--------------|------|-----------------------------------|
| Obiettivo | Formato | | Nota | |
| | Aperto | Proprietario | | |
| Modellazione BIM | UNI EN ISO 16739 | Rvt/dwg | | <i>Se disponibili/disponibili</i> |
| Rappresentazione Grafica 2D | pdf | dwg/dxf | | |
| Documenti | pdf | doc, xls | | |
| Presentazioni | pdf | pptx | | |

Tabella 5- Formati di fornitura messi a disposizione inizialmente dal Committente

2.3.2 Formati da utilizzare

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

| MODELLO/OGGETTO/ELABORATO | FORMATI DI INTERSCAMBIO OBBLIGATORI (VERSIONE) |
|---------------------------|--|
| Modello BIM | Industry Foundation Classes (IFC2x3, IFC4) |
| Elaborati tecnici CAD | DXF (2013), PDF (7.0) |
| Eventuali estrazioni dati | .CSV |
| Eventuali dati di computo | .CVS |

Tabella 6 - Formati di interscambio ammessi per la realizzazione del modello BIM

L’Affidatario potrà utilizzare per la realizzazione del modello anche altre piattaforme software rispetto a quelle in dotazione della Stazione Appaltante, in tal caso dovrà provvedere a rendere disponibili i necessari file, idoneamente organizzati, affinché siano compatibili con le piattaforme software utilizzate dalla Stazione Appaltante, al fine di garantire una completa fruizione del modello e di consentire l’esaustiva verifica della attività svolte.

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

Inoltre, si richiede che al termine del presente incarico l’Affidatario consegni anche i file nei formati nativi dei modelli richiesti. Per questo motivo viene richiesto anche di indicare la tipologia dei formati forniti al Committente, la versione e l’obiettivo a cui fanno riferimento: si riporta di seguito una tabella esemplificativa, ma non esaustiva, da compilare da parte dell’Offerente/Affidatario nell’OGI/PGI.

| Formato dati di scambio da consegnare al Committente | | | |
|--|-----------------------|--------------|--------------------------------|
| Obiettivo | Formato | | Nota (versione e obiettivo) |
| | Aperto | Proprietario | |
| Modellazione BIM | UNI EN ISO 16739:2016 | | |
| Rappresentazione grafica 2D | | | |

| Formato dati di scambio da consegnare al Committente | | | |
|--|--|--|--|
| Revisione modelli e analisi interferenze | | | |
| Altri documenti digitali | | | |
| Documenti di testo | | | |
| Programmazione | | | |
| Altro | | | |

Tabella 7- Formato dati di scambio da consegnare al Committente

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

3 Sezione gestionale

3.1 Obiettivi informativi strategici e usi dei modelli e degli elaborati

Nella sezione gestionale del Capitolato Informativo si definiscono gli obiettivi e gli usi dei modelli in funzione delle fasi del processo informativo individuate per il presente incarico.

Le tipologie di modelli elencati nel seguito sono indicative e devono essere specificate, modificate o integrate dall'Offerente nella propria OGI.

3.1.1 Obiettivi e usi del modello in relazione alle fasi del processo

Di seguito vengono indicati gli obiettivi principali e gli usi per ogni modello informativo in relazione a tutte le discipline. Obiettivi secondari (migliorativi) per i modelli informativi possono essere indicati dall'Offerente durante la redazione della propria Offerta di Gestione Informativa e definiti nel dettaglio insieme al Committente per il successivo Piano di Gestione Informativa.

Di seguito si presentano i principali obiettivi di fase e usi dei modelli che possono essere presi come riferimento, ed eventualmente modificati e integrati, per lo sviluppo dei modelli: N.B Selezionare solo le fasi oggetto del capitolato ed indicate nello schema di figura 1 secondo la uni 11337. Eliminare le tabelle relative alle altre fasi.

| Fase | Obiettivi di fase | Modello | Usi del modello |
|------------------------|--|----------------|--|
| FUNZIONALE SPAZIALE | Individuazione migliore ipotesi progettuale, in termini di rapporto costi-benefici per la collettività | Sottoservizi | Visualizzazione 3D delle ipotesi progettuali Estrazione delle quantità per il calcolo sommario della spesa Generazione degli elaborati grafici Presentazioni foto realistiche |
| | Inserimento nel contesto territoriale (prime valutazioni di sostenibilità ambientale) | Architettonico | Visualizzazione 3D delle ipotesi progettuali Estrazione delle quantità per il calcolo sommario della spesa Generazione degli elaborati grafici Presentazioni foto realistiche |
| | Definizione metodologia realizzativa e cantierizzazione delle opere | Contesto | Visualizzazione 2D/3D Individuazione interferenze Studi paesaggistici Presentazione foto realistiche |
| | Definizione funzionale e spaziale dell'opera | Strutturale | Visualizzazione 3D delle ipotesi progettuali Estrazione delle quantità per il calcolo sommario della spesa Generazione degli elaborati grafici Presentazioni foto realistiche |

| Fase | Obiettivi di fase | Modello | Usi del modello |
|------|---|---|--|
| | Calcolo sommario della spesa e quadro economico | Impiantistico (elettrico, elettromeccanico e idraulico) | Visualizzazione 3D delle ipotesi progettuali Estrazione delle quantità per il calcolo sommario della spesa Generazione degli elaborati grafici Presentazioni foto realistiche |
| | Finanziamento dell'opera Programmazione delle attività | Coordinamento | Visualizzazione 3D delle ipotesi progettuali integrate Controllo delle macro-interferenze Generazione dei report di coordinamento Cronoprogramma di massima Prime indicazioni e prescrizioni per la stesura dei Piani di Sicurezza |

Tabella 8 - Obiettivi e usi del modello per il DIP e DOCFAP

| Fase | Obiettivi di fase | Modello | Usi del modello |
|---------------|---|--------------|--|
| AUTORIZZATIVA | Studio di impatto ambientale | Sottoservizi | Visualizzazione 3D dei modelli dei sottoservizi Estrazione delle quantità per il computo metrico estimativo Generazione degli elaborati grafici Presentazioni foto realistiche |
| | Rilascio delle prescritte autorizzazioni e approvazioni (ad esempio permesso di costruire, relazione di invarianza idraulica, parere VV.FF, Legge 10, ecc.) | | Architettonico |
| | Definizione del quadro economico dell'opera e del cronoprogramma | Contesto | Visualizzazione 2D/3D Individuazione interferenze Studi paesaggistici Presentazione foto realistiche Generazione degli elaborati grafici |
| | Definizione del computo metrico estimativo Definizione piani sicurezza Definizione del quadro economico | Strutturale | Visualizzazione 3D dei modelli strutturali Estrazione delle quantità per il computo metrico estimativo Estrazione delle quantità per il dimensionamento e analisi strutturale Generazione degli elaborati grafici Presentazioni foto realistiche |

| Fase | Obiettivi di fase | Modello | Usi del modello |
|------|---|---|---|
| | con l'indicazione dei costi della sicurezza | Impiantistico (elettrico, idrico, HVAC, antincendio, altri modelli impiantistici) | Visualizzazione 3D dei modelli impiantistici Estrazione delle quantità per il computo metrico estimativo Analisi vibrazionale e acustico Generazione degli elaborati grafici Presentazioni foto realistiche |
| | | Coordinamento sicurezza (SIC) | Gestione layout e fasi di cantiere Definizione dei Piani di Sicurezza e di coordinamento |
| | | Coordinamento | Visualizzazione 3D del progetto integrato Code checking Model checking Generazione dei report di coordinamento Cronoprogramma e visualizzazione fasi di cantiere Presentazioni foto realistiche |

Tabella 9 - Obiettivi e usi del modello per la progettazione di fattibilità tecnico-economico

| Fase | Obiettivi di fase | Modello | Usi del modello |
|--------------------------------|---|----------------|--|
| TECNOLOGICA | Ingegnerizzazione di tutti gli interventi previsti nelle precedenti fasi di progettazione | Sottoservizi | Visualizzazione 3D dei modelli di sottoservizi Estrazione delle quantità per il computo metrico estimativo Estrazione delle quantità per l'analisi energetica Generazione degli elaborati grafici Presentazioni foto realistiche |
| | Redazione dei Piani di manutenzione dell'opera nel suo complesso | Architettonico | Visualizzazione 3D dei modelli architettonici Estrazione delle quantità per il computo metrico estimativo Generazione degli elaborati grafici Presentazioni foto realistiche |
| | Redazione dei Piani di sicurezza e coordinamento | | |
| | Definizione del Quadro economico e dell'incidenza della manodopera | Strutturale | Visualizzazione 3D dei modelli strutturali Estrazione delle quantità per il computo metrico estimativo Estrazione delle quantità per analisi strutturale Generazione degli elaborati grafici Presentazioni foto realistiche |
| Definizione del cronoprogramma | | | |

| Fase | Obiettivi di fase | Modello | Usi del modello |
|------|-------------------|--|---|
| | | Impiantistico (elettrico, elettromeccanico e idraulico) | Visualizzazione 3D dei modelli impiantistici Estrazione delle quantità per il computo metrico estimativo Generazione degli elaborati grafici Presentazioni foto realistiche |
| | | Coordinamento sicurezza (SIC) | Gestione layout e fasi di cantiere Definizione dei Piani di Sicurezza e di coordinamento |
| | | Coordinamento | Visualizzazione 3D del progetto integrato Code checking Model checking Generazione dei report di coordinamento Cronoprogramma e visualizzazione fasi di cantiere Definizione dei Piani di Sicurezza e di coordinamento Presentazioni foto realistiche |

Tabella 10 - Obiettivi e usi del modello per la Progettazione Esecutiva

| Fase | Obiettivi di fase | Modello | Usi del modello |
|-----------|--|--|---|
| ESECUTIVA | Cantierizzazione; Programmazione dei tempi di cantierizzazione; Programmazione delle attività | Modelli costruttivi multidisciplinari Modelli layout di cantiere | Visualizzazione 3D dei modelli; Consultazione degli elaborati grafici estratti dai modelli e della documentazione tecnica a corredo; Supporto alla Direzione Lavori; Revisione e monitoraggio di modelli ed elaborati in funzione dell'avanzamento dei lavori Quantity take off e contabilità; Gestione sicurezza Controlli di rispondenza a codici e normative (code checking); |

Tabella 11 - Obiettivi e usi del modello per la fase Esecutiva

| Fase | Obiettivi di fase | Modello | Usi del modello |
|-------------------------------------|---|---------------------------------------|---|
| COLLAUDO E CONSEGNA AS- BUILT | Collaudo statico; Collaudo tecnico- amministrativo; Consegna As-Built; | Modelli As-Built multidisciplinari | Visualizzazione 3D dei modelli; Consultazione degli elaborati grafici estratti dai modelli e della documentazione tecnica a corredo; Quantity take off; |

| Fase | Obiettivi di fase | Modello | Usi del modello |
|------|-------------------|---------|--|
| | | | Controlli di rispondenza a codici e normative (code checking); Interazione con gli strumenti di calcolo strutturali, energetici, fluidodinamici etc. (a seconda della specifica opera) Record su provenienza e prove materiali; Consultazione informazioni riguardanti collaudo statico e collaudo tecnico-amministrativo; Integrazione con i sistemi di gestione degli asset; Supporto alla gestione della manutenzione; |

Tabella 12 - Obiettivi e usi del modello per la fase di Collaudo e Consegna

3.1.2 Elaborato grafico digitale

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

Qualora ciò non sia possibile dovranno essere specificate le modalità attraverso cui si garantisce la coerenza tra modelli ed elaborati grafici.

L'Appaltatore dovrà specificare nella propria OGI e, successivamente, nel proprio PGI, le viste più rappresentative offerte per garantire la prestazione richiesta.

I contenuti minimi di cui sopra sono indicati nella seguente tabella:

| ELABORATI MINIMI | | |
|----------------------|----------------------------|------------|
| ELABORATO | NOTA | ORIGINE |
| Planimetrie e piante | Per ogni piano fuori terra | da modello |
| | Per piano interrato | |
| | Piano copertura | |
| | Sistemazioni esterne | |
| | Significative | |
| Profili e sezioni | Significative | da modello |
| Prospetti | Tutti | da modello |

| ELABORATI MINIMI | | |
|-----------------------|---------------|------------|
| ELABORATO | NOTA | ORIGINE |
| | Significativi | da modello |
| Elaborati documentali | Tutti | esterna |

Tabella 13 - Elaborati grafici digitali

L'Offerente potrà proporre nella propria OGI e, successivamente, dettagliare nel proprio PGI, ulteriori proposte di utilizzo dei modelli BIM per lo sviluppo di elaborati multimediali (video, simulazioni di cantiere, realtà aumentata etc.)

3.2 Livello di sviluppo degli oggetti e fabbisogno Informativo

Il livello di sviluppo degli oggetti digitali che compongono i modelli, definisce da un lato il livello di rappresentazione digitale degli elementi e dall'altro la quantità e qualità del loro contenuto informativo, in maniera funzionale al raggiungimento degli obiettivi delle fasi (e stadi) del processo e degli usi ed obiettivi del modello cui si riferiscono.

È necessario garantire il collegamento univoco tra i dati e le informazioni complessive relative ad un oggetto. Detti dati e informazioni possono essere esterni all'oggetto stesso, distribuiti in più e differenti modelli o elaborati informativi (grafici, documentali o multimediali), o nelle schede informative digitali.

I Livelli di Fabbisogno Informativo, così come definiti nelle UNI EN ISO 7817-1:2024, sono costruiti su un framework basato su due livelli principali:

1. Prerequisiti – in cui si precisa:
 - **Uso:** associato ai “BIM Uses” (e.g. visualizzazione, coordinamento, gestione) ovvero il perché;
 - **Milestone:** Quando le informazioni sono richieste (e.g. fasi progettuali o date specifiche);
 - **Attore:** Chi richiede informazioni (e.g. committenza) e chi le deve fornire (e.g. progettista);
 - **Oggetto:** a Cosa è associato il Livello di Fabbisogno Informativo.

2. Contenuto – in cui si precisano:
 - **Informazioni Geometriche:** relative alla rappresentazione geometrica ed espresse attraverso cinque aspetti indipendenti: dettaglio, dimensionalità, posizione, aspetto e comportamento parametrico;
 - **Informazioni Alfanumeriche:** relative ai diversi attributi attraverso l'identificazione (e.g. nome o codifica) e contenuto informativo (e.g. data di scadenza, costo, trasmittanza termica);
 - **Documentazione:** set di documenti (e.g. relazione di calcolo e certificazione di conformità).

3.2.1 Contenuti geometrici: livello di rappresentazione digitale

Il livello di rappresentazione digitale può essere espresso in termini di dimensioni e componenti con cui gli elementi devono essere modellati e può essere:

- **Semplice:** solido tridimensionale semplificato dell'elemento con dimensioni approssimate.

- **Definito:** solido tridimensionale che include i componenti principali dell'elemento con dimensioni precise.
- **Dettagliato:** solido tridimensionale con componenti dettagliate, rappresentando l'elemento in modo realistico.

La posizione descrive il criterio con cui gli elementi devono essere collocati nel modello e può essere:

- **Effettiva:** corrispondente alla realtà (rilievo, as-built).
- **Di progetto:** conforme ai livelli di progettazione definiti per il servizio (es. PFTE, esecutivo).

Gli elementi possono essere distinti in principali e secondari per poter definire, per ciascuno di essi, differenti livelli di dettaglio per forma e posizione.

Di seguito si presenta una tabella in cui sono riportati gli elementi principali di un modello e il livello di rappresentazione digitale minimo richiesto per l'intervento in oggetto: (Modificare tabella a seconda degli usi dei modelli per lo specifico progetto)

| MODELLO BIM | OGGETTI DEL MODELLO | PROGETTO FTE | PROGETTO ESECUTIVO | AS-BUILT |
|----------------|---------------------------|--------------|--------------------|-------------|
| Contesto | Terreno | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Altri Edifici | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Viabilità | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Arredo esterno | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| Sottoservizi | Scavi | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Sottoservizi | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Sistemazioni finali | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Impianti meccanici | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Impianti elettrici | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| Strutturale | Fondazioni | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Pilastri | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Travi | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Solai | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Muri di sostegno | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| Impiantistico | Impianto elettrico | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Impianto HVAC | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Impianto idrico sanitario | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Impianti speciali | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Antincendio | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| Architettonico | Chiusure | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Partizioni | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |
| | Elementi di collegamento | SEMPLICE | DEFINITO | DETTAGLIATO |

Tabella 14 - Esempio di tabella di definizione del livello di dettaglio dei modelli

Durante la redazione dell'Offerta di gestione informativa, l'offerente deve esplicitare in modo chiaro, anche attraverso esempi di schede elementi analoghe, il livello di dettaglio geometrico dei modelli, tenendo sempre presente il livello minimo richiesto nel Capitolato Informativo, e considerando gli usi dei modelli e gli obiettivi del servizio.

È possibile concordare livelli di rappresentazione digitale degli elementi anche all'interno dello stesso modello e possono essere valutate esclusioni di modellazione.

3.2.2 Contenuti Informativi: modello dati BIM e schede informative

Per contenuti informativi si intende la definizione di set di dati da associare ad elementi modellati, al fine di associare informazioni alla rappresentazione digitale degli elementi progettati e che, nelle fasi successive, dovranno essere fisicamente realizzati, gestiti, mantenuti e, al termine del ciclo di vita, dismessi.

Città metropolitana di Milano ha definito il proprio modello dati che si presenta come il cuore dello standard per la modellazione informativa, da cui derivano tutte le attività connesse all'utilizzo dei contenuti informativi. Al suo interno sono definite tutte le specifiche per la catalogazione e mappatura di tutte le informazioni da inserire all'interno dei modelli BIM.

Le informazioni vengono parametrizzate e associate agli elementi che sono utilizzati nei file di modello in funzione delle fasi del progetto e degli usi dei modelli.

Per ciascuna informazione saranno indicati:

- Classe Ifc, Cluster componente, Disciplina,
- PropertySet IFC in cui raggruppare il parametro;
- Nome del parametro;
- Formato o tipo: Numerico, Testo, Booleano, URL, etc;
- Unità di misura
- Esempio
- Fase di popolamento;
- Domini valori ammessi.

Le associazioni parametri-oggetto costituiscono le schede informative degli elementi che possono variare in funzione delle finalità dei modelli. È possibile proporre, motivando adeguatamente, eventuali modifiche o integrazioni ai contenuti informativi del modello dati.

Città metropolitana di Milano, dopo l'aggiudicazione della gara, fornirà all'aggiudicatario la versione più aggiornata del modello dati.

Le eventuali variazioni rispetto al modello dati dovranno essere valutate ed eventualmente approvate e dichiarate, anche attraverso l'utilizzo di tabelle di corrispondenza in cui rappresentare le eventuali integrazioni e/o esclusioni di parametrizzazione.

3.2.3 Contenuti documentali: informazioni extra-modello

È fondamentale gestire in modo efficace le informazioni contenute nei documenti e negli elaborati di completamento del progetto, quali schede tecniche, relazioni e indagini specialistiche, per garantire coerenza

con i modelli ed evitare ridondanze, riducendo il rischio di informazioni contrastanti. Tali informazioni devono essere, ove possibile, collegate o referenziate all'interno dei modelli BIM e organizzate in maniera strutturata nell'ambiente di condivisione dati.

3.2.4 Esclusioni

Si chiede di esplicitare le eventuali esclusioni di modellazione geometrica-informativa rispetto a quanto indicato nei precedenti paragrafi e nei riferimenti di dettaglio.

La Committenza si riserva di accettare o respingere le proposte presentate dall'Offerente.

3.3 Strutturazione e organizzazione della modellazione digitale

I modelli e i contenuti prodotti dovranno essere organizzati e classificati secondo una struttura che rispecchi le suddivisioni di progetto e le fasi del processo a cui fanno riferimento.

L'Affidatario è tenuto a strutturare la modellazione in conformità con lo standard indicato nel presente Capitolato Informativo e con i modelli eventualmente forniti dalla Stazione Appaltante.

3.3.1 Strutturazione dei modelli disciplinari

Si richiede all'Offerente di proporre la strutturazione dei modelli a partire dalla seguente tabella, con facoltà di suddividere ulteriormente i modelli in discipline e di definire una strategia di sviluppo della modellazione:

| MODELLO | CONTENUTI |
|------------------|-----------|
| Esistente | |
| Strutturale | |
| Elettrico | |
| Elettromeccanico | |
| Idraulico | |
| Architettonico | |
| Contesto | |
| Sottoservizi | |
| Sicurezza | |
| Cantiere | |

Tabella 15- Parcellizzazione dei modelli

3.3.2 Sistema comune di coordinate e specifiche di riferimento

I modelli prodotti dovranno essere consegnati nel sistema di riferimento WGS 84 UTM 32N codice EPSG 32632 e il sistema di misura lineare dovrà essere quello metrico.

L'Offerente dovrà specificare sinteticamente nell'OGI la strategia individuata per il coordinamento e la georeferenziazione dei modelli e, successivamente, nel PGI integrare le modalità attraverso le quali conseguirà la coerenza richiesta in funzione dell'utilizzo di specifici software. Non sempre, infatti, vi è una immediata compatibilità in termini di georeferenziazione o grado di precisione tra i sistemi di coordinate di diversi software.

Il sistema comune di coordinate dovrà essere impostato in tutti i modelli informativi e nei file digitali utilizzati per lo sviluppo del progetto. Allo stesso tempo, si dovranno coordinare le attività di rilievo al fine di avere i dati congruenti nello stesso sistema di riferimento di progetto. Il sistema di coordinate dovrà essere rispettato all'interno di tutte le piattaforme di modellazione informativa in modo da garantire una corretta georeferenziazione e unione all'interno del modello federato dei singoli modelli.

3.3.3 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.

Il Concorrente 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 |
|----------------------|---|
| 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. |
| Soletta | Il livello dovrà corrispondere a quello del piano di competenza. |
| Copertura | Il livello dovrà corrispondere a quello del piano di competenza. |
| 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. |
| 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. |
| Muri di sostegno | La quota di posizionamento deve essere riferita relativamente ad un unico livello, eventualmente specifico per ogni gruppo di muri. |
| Controsoffitti | Devono essere inseriti sul livello del locale di competenza in cui si trovano, la quota è definita mediante l'offset su tale livello. |

| OGGETTO | SPECIFICA |
|------------------------|---|
| 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. |
| 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. |
| Attrezzatura meccanica | L'oggetto dovrà essere inserito sul livello di competenza con eventuali offset. |
| 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 |
| Terminali aria | 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. |
| Accessori canali aria | Gli offset di quota dovranno essere riferiti al livello di competenza. |
| Raccordi canali aria | Gli offset di quota dovranno essere riferiti al livello di competenza. |
| 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. |
| 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. |
| Accessori tubazione | Gli offset di quota dovranno essere riferiti al livello di competenza. |
| Raccordi tubazione | Gli offset di quota dovranno essere riferiti al livello di competenza. |
| 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. |

| OGGETTO | SPECIFICA |
|-------------------------------|---|
| 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. |
| 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. |
| Raccordi passerella elettrica | Gli offset di quota dovranno essere riferiti al livello di competenza. |
| 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. |
| Raccordi tubi protettivi | Gli offset di quota dovranno essere riferiti al livello di competenza. |
| 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. |

Tabella 16 - Tabella per la definizione delle specifiche di inserimento oggetti

3.3.4 Organizzazione funzionale degli oggetti

Il modello BIM dovrà essere sviluppato prevedendo delle scomposizioni logico-funzionali al fine di strutturare una parametrizzazione in grado di descrivere in maniera flessibile gli oggetti del modello.

L'Offerente dovrà indicare nell'OGI e successivamente dettagliare nel PGI come intende gestire le strutture WBS (Work Breakdown Structure) e CBS (Cost Breakdown Structure) all'interno del modello BIM, descrivendo i criteri di categorizzazione e parametrizzazione adottati, inclusi eventuali sistemi di classificazione internazionali quali UniClass, OmniClass o altri equivalenti.

A tal fine, occorre predisporre nei modelli BIM, appositi parametri eventualmente corredati da domini di valori ammissibili.

3.3.5 Sistema di codifica degli oggetti

Per ogni oggetto che verrà creato (librerie, superfici, tracciati, profili, sezioni, viste...) devono essere utilizzate nomenclature identificate con il prefisso "CMM_".

Al fine di limitare l'insorgenza di eventuali problemi informatici, il codice degli elementi non deve contenere caratteri speciali quali, ad esempio, (. , / \ & \$ € ? ! " ^ * + ° § @ = ÷ < > [] { } ~ % ¤ ¥ % !) e non è possibile utilizzare spazi per separare parole dello stesso campo.

I campi che compongono la nomenclatura devono essere separati dal simbolo “_” (trattino basso), mentre per separare le parole all'interno dei singoli campi, si utilizzerà il simbolo “-” (trattino alto).

A titolo esemplificativo, si illustrano gli schemi di nomenclatura per gli oggetti che saranno approfonditi in fase di consolidamento del Piano di Gestione Informativa, anche in funzione dei software che saranno utilizzati:

Per gli oggetti “di sistema”:

- CMM_<materiale principale>_<misura>_<descrizione>

Qualora l'oggetto non presentasse specifiche l'ultimo campo può non essere compilato. Esempi:

- Muri: CMM_Laterizio_35 cm_Cassa-vuota
- Tubazioni: CMM_Acciaio_20 mm_Mandata
- Canalina elettrica: CMM_Alluminio_20 cm_Con-fori

Per gli oggetti “caricabili”:

- CMM_<categoria>_<descrizione>_<specifiche>.rfa

Quindi, a titolo esemplificativo, una famiglia di porta REI120 a due ante si chiamerà:

- CMM_Porte_Due-ante_REI120.rfa

3.3.6 Sistema di codifica degli elaborati progettuali

Di seguito si riporta la struttura esemplificativa del sistema di codifica degli elaborati descrittivi, degli elaborati grafici e dei modelli:

| Tipologia bene | Tipologia intervento | Anno | Commissa | Fase | Categoria | Disciplina | Progressivo | Revisione | Tipo Elaborato |
|----------------|----------------------|------|----------|------|-----------|------------|-------------|-----------|----------------|
| ES | NC | 24 | 9323 | PE | R | GEN | 002 | A | RGE |
| ES | NC | 24 | 9323 | PE | T | GEN | 006 | A | PLA |
| ES | NC | 24 | 9323 | PE | M | CIV | 001 | A | MED |

Tabella 17: Sistema di codifica degli elaborati progettuali

Gli esempi sopra riportati fanno riferimento a:

- ES-NC-24-1234_56-PE-R-GEN-002A-RGE: Relazione generale
- ES-NC-24-1234_56-PE-T-GEN-006A-PLA: Planimetria generale
- ES-NC-24-1234_56-PE-M-CIV-001A-MED: Modello editabile BIM Civile

Per i domini ammissibili verrà condivisa, a seguito dell'aggiudicazione, la versione più aggiornata del template

di Master Information Delivery Plan.

3.3.7 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 downgrade geometrico degli oggetti e/o la suddivisione del modello in più parti.

3.4 Ruoli, responsabilità e autorità ai fini informativi

Al fine di garantire una gestione chiara e strutturata della produzione informativa, è essenziale definire con precisione i ruoli, le responsabilità e l'autorità di ciascuna figura coinvolta, sia per la Stazione Appaltante che per l'Affidatario.

3.4.1 Definizione della struttura informativa interna al progetto

Lo staff che Città metropolitana di Milano metterà a disposizione per la gestione informativa del progetto consiste in :

- BIM Manager
- BIM Coordinator
- CDE Manager

oppure

A seguito dell'aggiudicazione dell'appalto il Committente comunicherà i nominativi dei referenti per la gestione del progetto BIM.

3.4.2 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.

3.4.3 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 COGNOME | UFFICIO | TELEFONO | E-MAIL |
| GENERALE/DISCIPLINARE | | | | |
| BIM Manager | | | | |
| BIM Coordinator | | | | |
| BIM Coordinator | | | | |
| BIM Specialist | | | | |

| FIGURE | | | | |
|-----------------------|-----------------|---------|----------|--------|
| RUOLO | NOME COGNOME | UFFICIO | TELEFONO | E-MAIL |
| GENERALE/DISCIPLINARE | | | | |
| Responsabile ACDat | | | | |

Tabella 18- Identificazione dei soggetti professionali

3.5 Proprietà del modello

La proprietà dei modelli e degli elaborati si intende trasferita in via esclusiva a Città metropolitana di Milano, ivi compresi eventuali diritti. In particolare, quanto prodotto dall'Impresa resterà di piena ed assoluta proprietà di Città metropolitana di Milano 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 Città metropolitana di Milano 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 Città metropolitana di Milano.

3.6 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'Appaltatore 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'Appaltatore.

3.7 Procedure di verifica, validazione di modelli, oggetti e/o elaborati

È richiesto all'Affidatario di indicare nell'OGI e, successivamente nel PGI, la procedura di verifica e 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 definitivamente approvate da Città metropolitana di Milano, costituiranno tassative modalità di dettaglio di esecuzione dei servizi regolati dal presente capitolato.

I dati e le informazioni contenute in differenti modelli ed elaborati 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 (clash detection);
- analisi e controllo incoerenze informative (code checking);

- risoluzione di interferenze e incoerenze.

Al fine di disporre di modelli coerenti e raggiungere un livello di coordinamento e di federazione adeguato, l'Aggiudicatario deve procedere all'individuazione delle interferenze e delle incoerenze di progetto per i singoli modelli e per i modelli federati, secondo i tre livelli identificati dalla UNI11337-5:

- LC1: Il coordinamento di dati e informazioni all'interno di un modello disciplinare, o tra più modelli appartenenti ad una stessa disciplina;
- LC2: Il coordinamento di dati e informazioni tra modelli prodotti da gruppi di lavoro diversi e/o appartenenti a discipline diverse;
- LC3: Il controllo e la soluzione di interferenze ed incoerenze tra dati/informazioni/contenuti informativi generati da modelli, e dati/informazioni/contenuti informativi (digitali e non digitali) non generati da modelli.

La verifica del coordinamento deve essere effettuata dall'Aggiudicatario mediante lo strumento software che riterrà più opportuno.

La consegna dei modelli e degli elaborati dovrà essere accompagnata da una relazione specialistica sulla modellazione informativa, in cui saranno riportati i risultati delle verifiche e dei report relativi alle analisi di clash detection e code checking, insieme alle modalità adottate per lo sviluppo della modellazione informativa. Inoltre, l'Affidatario dovrà inserire e compilare, all'interno della relazione, la checklist di consegna riportata in *Appendice 1 – Checklist di consegna dei modelli informativi*.

I report e i modelli correlati dovranno essere consegnati alla Stazione Appaltante, la quale procederà con la verifica dei contenuti e potrà approvare o, se necessario, evidenziare eventuali criticità, richiedendone la risoluzione.

Le criticità e i processi approvativi saranno gestiti, ove possibile, sfruttando le funzionalità dell'ambiente di condivisione dati e, se necessario, la Stazione Appaltante potrà produrre apposite relazioni di verifica della modellazione informativa indicando le parti conformi ed approvate e tutte le parti difformi, incomplete o errate.

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

3.7.1 Interferenze di progetto

Il Committente richiede all'Affidatario di specificare nell'OGI le modalità con cui procederà al coordinamento tra i contenuti del progetto, come descritto nella norma UNI 11337-5. Quindi si chiede di fornire, nell'OGI, le matrici di corrispondenza redatte seguendo un'impostazione tabellare come quella proposta nel seguito:

| MODELLO | | Livello di coordinamento | Cantiere | Contesto | Architettonico | Strutturale | Impiantistico |
|----------|-----------------|--------------------------|----------|----------|----------------|-------------|---------------|
| Cantiere | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | |

| MODELLO | | Livello di coordinamento | Cantiere | Contesto | Architettonico | Strutturale | Impiantistico |
|----------------|-------------------|--------------------------|----------|----------|----------------|-------------|---------------|
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | |
| Contesto | 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 | | | | | |
| Sottoservizi | Oggetto/Oggetto | LC1 | | | | | |
| | Modello/Modelli | LC2 | | | | | |
| | Modello/Elaborati | LC3 | | | | | |

Tabella 19 - Esempio di matrice di coordinamento per la verifica delle interferenze

Inoltre, si richiede di specificare le regole e le tolleranze attraverso cui sono effettuate le analisi delle interferenze tra gli oggetti dei vari modelli, compilando apposite matrici delle tolleranze analoghe a quella esemplificativa proposta in seguito:

N.B. Gli elementi inseriti e le tolleranze sono indicativi. La tabella può essere integrata o eventualmente la compilazione può essere demandata al fornitore.

| | OGGETTI | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|-------------------------|----------|---------|-------------------------|--------------------|---------------------|-------------|
| | | Murature | Pilastr | Distribuzione elettrica | Distribuzione aria | Distribuzione acqua | Antincendio |
| A | Murature | | 0,5 cm | 0,5 cm | 0,5 cm | 0,5 cm | 0,5 cm |
| B | Pilastr | 0,5 cm | | 0,5 cm | 0,5 cm | 0,5 cm | 0,5 cm |
| C | Distribuzione elettrica | 0,5 cm | 0,5 cm | | 0,5 cm | 0,5 cm | 0,5 cm |
| D | Distribuzione aria | 0,5 cm | 0,5 cm | 0,5 cm | | 0,5 cm | 0,5 cm |
| E | Distribuzione acqua | 0,5 cm | 0,5 cm | 0,5 cm | 0,5 cm | | 0,5 cm |
| F | Antincendio | 0,5 cm | 0,5 cm | 0,5 cm | 0,5 cm | 0,5 cm | |

Tabella 20- Esempio matrice delle tolleranze

3.7.2 Incoerenze di progetto

È compito dell’Affidatario specificare eventuali incoerenze contenute all’interno dei modelli, confrontati con le informazioni contenute nella documentazione in formato tradizionale (tavole 2D, relazioni, ecc.). A tal proposito, si chiede di indicare i riferimenti normativi che vengono presi in considerazione per il controllo e di inserirli in forma tabellare come descritto nel seguito.

Il Committente richiede all’Affidatario di specificare nell’OGI le modalità con cui procederà al coordinamento, come descritto nella norma UNI 11337-5. Quindi si chiede di fornire, nell’ oGi, le matrici di corrispondenza redatte seguendo un’impostazione tabellare come quella esemplificativa proposta nel seguito:

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

Tabella 21 - Esempio di matrice di coordinamento per la verifica delle incoerenze

3.7.3 Definizione delle modalità di risoluzione di interferenze e incoerenze

Al termine di ogni analisi di coordinamento dovrà essere redatto dall’Appaltatore un rapporto delle interferenze e delle incoerenze rilevate e dei soggetti, modelli, oggetti o elaborati coinvolti. 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.

3.8 Programmazione temporale della modellazione e del processo informativo

L'Appaltatore deve esplicitare nell'offerta di Gestione Informativa la programmazione delle attività di modellazione e del processo informativo digitalizzato mediante cronoprogramma, nei termini di quanto stabilito nella tabella sottostante e nell'osservanza di quanto previsto dall'oggetto dell'affidamento. L'Appaltatore è tenuto a indicare per ogni attività il Responsabile e 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 Città metropolitana di Milano.

| Attività | Data/Frequenza | Responsabile | Note |
|--|-----------------------------|--------------|------|
| Consegna modelli e/o elaborati informativi parziale | | | |
| Consegna modelli e/o elaborati informativi finale | | | |
| Coordinamento modelli – LC1 | Es. Frequenza mensile | | |
| Coordinamento modelli – LC2 | | | |
| Coordinamento modelli – LC3 | | | |
| Riunioni di coordinamento | | | |
| Operazioni di verifiche – LV1 | Es. Frequenza bisettimanale | | |
| Operazioni di verifiche – LV2 | Es. Frequenza bisettimanale | | |
| Operazioni di verifiche – LV3 | Es. Frequenza bisettimanale | | |
| Ricezione commenti dalla Stazione Appaltante | Es. Entro 15 gg | | |
| Recepimento commenti della Stazione Appaltante da parte dell'Affidatario | Es. Entro 10 gg | | |
| Riaggiornamento del PGI | | | |
| | | | |

Tabella 22 - Esempio di programmazione temporale della modellazione e del processo informativo

3.9 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'Appaltatore 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.

3.10 Modalità di gestione informativa economica 5D

L'Appaltatore 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'Appaltatore dovrà descrivere alcune modalità adottate come:

- il sistema di collegamento tra codifica, relativa ai costi, e WBS;
- la natura e la tipologia dei prezziari di riferimento;
- il sistema di estrazione e collegamento dei dati tra modelli e prezziari.

La scelta di utilizzo di ulteriori prezziari di riferimento o una diversa scelta dei sistemi di collegamento tra oggetti, attività e costi dovranno essere di volta in volta concordati congiuntamente con Città metropolitana di Milano.

3.11 Modalità di gestione informativa 6D - uso, gestione, manutenzione e dismissione

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 uso, gestione e manutenzione del risultato finale dell'intervento ed il loro collegamento ai modelli grafici.

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

- le milestone, partendo dalla fine del ciclo di esecuzione (inizio fase di esercizio), fino alla dismissione del singolo intervento;
- il sistema di codifica degli aggiornamenti del modello;
- il livello di sviluppo degli oggetti specifici per tipologie di intervento manutentivo.

3.12 Modalità di gestione delle esternalità 7D - sostenibilità sociale, economica e ambientale

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 sostenibilità dell'intervento ed il loro collegamento ai modelli grafici.

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

- la tipologia di protocollo di certificazione utilizzato (ad esempio LEED, BREEAM, ITACA, ecc.) e come quest'ultimo si interfaccia con le informazioni presenti all'interno delle altre sezioni tecniche.
- definizione delle figure responsabili di tale aspetto, e lo loro relativa interconnessione con tutte le altre figure coinvolte;
- definizione dei software responsabili dell'elaborazione e dell'estrazione delle informazioni.

3.13 Modalità di gestione del progetto costruttivo e della sicurezza in cantiere

L'Affidatario dovrà dichiarare, nella propria OGI e, successivamente nel proprio PGI, la metodologia che intende utilizzare per una migliore gestione dei dati relativi alla gestione del cantiere e della sicurezza ed il loro

eventuale collegamento ai modelli grafici.

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

- gestione digitalizzata degli avanzamenti di realizzazione delle opere
- uso di controlli automatizzati e semplificazione nella gestione di materiali, attrezzature o manodopera (utilizzo di visori e scansione di QR-code su macchinari, attrezzature, materiali e simili);
- uso di strumenti di automazione nell'identificazione delle misure preventive e nella prevenzione rischi (utilizzo di telecamere/droni con rilevazione di tag applicati agli oggetti per l’identificazione di eventuali situazioni di pericolo);
- profilazione dei rischi degli elementi del modello BIM, secondo database che raccolgono le competenze rispetto ai rischi noti per l’esecuzione di determinate lavorazioni.

3.14 Modalità di condivisione di dati, informazioni e contenuti informativi

3.14.1 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'Appaltatore 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 Città metropolitana di Milano possa consultare il contenuto informativo. Questa directory è condivisa dall’Appaltatore e da Città metropolitana di Milano per tutta la durata del contratto. Questa directory è messa a disposizione da Città metropolitana di Milano così come dichiarato nel presente CI.
- 4 **L3 – ARCHIVIAZIONE:** I modelli, gli elaborati e i documenti sono stati revisionati e protocollati dalla Città metropolitana di Milano. In questa directory il contenuto informativo può essere organizzato in sub-cartelle:
 - 4.a Archivio Validato: I modelli, gli elaborati e i documenti sono stati validati dalla Stazione Appaltante;
 - 4.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.

Questa directory è messa a disposizione dalla Città metropolitana di Milano così come dichiarato nel presente CI.

L’ACDat, così come definito nella UNI 11337:5, avrà le seguenti caratteristiche:

- Accessibilità secondo prestabilite regole, da parte di tutti gli attori coinvolti nel processo, compreso la Stazione Appaltante. Gli accessi devono avvenire tramite connessione 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 relativo;
- 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.

3.15 Politiche per la tutela e la sicurezza del contenuto informativo

3.15.1 Riferimenti normativi

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

- ISO/IEC 27000:2018 Information technology - Security techniques - Information security management systems - Overview and vocabulary
- ISO/IEC 27001:2022 Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security management systems — Requirements
- ISO/IEC 27002:2022 Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security controls
- ISO/IEC 27005:2022 Information security, cybersecurity and privacy protection — Guidance on managing information security risks
- ISO/IEC 27007:2020 Information security, cybersecurity and privacy protection — Guidelines for information security management systems auditing
- ISO/IEC TR 27008:2019 Information technology — Security techniques — Guidelines for the assessment of information security controls
- GDPR 2018- 25 maggio 2018

4 Appendice 1 – Checklist di consegna dei modelli informativi

Informazioni sui modelli informativi

| | |
|---------------------------------------|--|
| Nome modello | |
| Data emissione | |
| Formati consegnati (rvt/ifc/nwd...) | |
| Modello disciplinare (CIV/MEC/ELE...) | |

Checklist*

| TIPOLOGIA DI CONTROLLO | PROGETTISTA | | |
|--|--------------------------|--------------------------|------|
| | SI | NO | NOTE |
| Nomenclatura corretta dei modelli | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Dimensione file inferiore a 200 MB | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Modello staccato da centrale (eventualmente) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Corretta georeferenziazione dei modelli | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Assenza di elementi duplicati | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Assenza di elementi appartenenti alla categoria "Modelli generici" | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Assenza di famiglie locali (In-place) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Assenza di elementi inutilizzati (Purge) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Assenza di "Gruppi di modello" | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Assenza di elementi CAD importati | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Assenza di interferenze | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Compilazione parametri richiesti | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Coerenza valori parametri | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Esportazione abachi multi-categoria | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Estrazione IFC effettuata secondo specifiche | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Creazione modello federato (.nwd contenente IFC) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Pubblicazione viste 2D minime su ACDat (piante, sezioni significative) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Pubblicazione tavole su ACDat (modello TAV o altro da specificare) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Pubblicazione viste 3D minime su ACDat (singola disciplina + federata) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

*Checklist specifica per Revit Users da applicare con le stesse logiche, ove possibile, ad altri software



PARERE DEL SEGRETARIO GENERALE
sulla proposta di decreto del Sindaco Metropolitanano

Fascicolo 6.2\2025\17

Oggetto della proposta di decreto:

Adozione delle Linee Guida di Città metropolitana di Milano, per processi, ruoli, strumenti e standard in riferimento all'applicazione della metodologia Building Information Modeling (BIM)

PARERE DEL SEGRETARIO GENERALE

(inserito nell'atto ai sensi del Regolamento sul sistema dei controlli interni)

Favorevole

Contrario

IL SEGRETARIO GENERALE