

**MINISTERO  
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI  
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE**



**COMUNE DI TORINO**



**METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO  
LINEA 2 – TRATTA POLITECNICO – REBAUDENGO**

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA  
Lotto generale: Politecnico - Rebaudengo**

<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		<b>INFRA.TO</b> <i>infrastrutture per la mobilità</i>		<b>INFRATRASPORTI S.r.l.</b>									
DIRETTORE PROGETTAZIONE Responsabile integrazione discipline specialistiche	IL PROGETTISTA												
Ing. R. Crova Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 6038S	Ing. F. Rizzo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 9337K	<b>ELABORATI GENERALI CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO CAPITOLATO INFORMATIVO</b>											
		ELABORATO			REV.	SCALA	DATA						
		Int.	Est.										
BIM MANAGER Geom. L. D'Accardi	MT	L2	T1	A0	D	ZOO	GEN	Z	003	0	1	-	01/09/2023

AGGIORNAMENTI

Fg. 1 di 1

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	VISTO
0	EMISSIONE	30/05/23	L. D'Accardi	L. D'Accardi	F. Rizzo	R. Crova
1	EMISSIONE FINALE A SEGUITO VERIFICA PREVENTIVA	01/09/23	L. D'Accardi	L. D'Accardi	F. Rizzo	R. Crova
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">LOTTO 0</td> <td style="padding: 2px;">CARTELLA</td> <td style="padding: 2px;">1.1</td> <td style="padding: 2px;">19</td> <td style="padding: 2px;">MTL2T1A0D</td> <td style="padding: 2px;">ZOOGENZ003</td> </tr> </table>	LOTTO 0	CARTELLA	1.1	19	MTL2T1A0D	ZOOGENZ003	<p><b>STAZIONE APPALTANTE</b></p> <p>DIRETTORE DI DIVISIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ Ing. R. Bertasio</p> <p>RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. A. Strozzi</p>
LOTTO 0	CARTELLA	1.1	19	MTL2T1A0D	ZOOGENZ003		

**INDICE**

<b>1.</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>6</b>
<b>1.1</b>	<b>OGGETTO DEL SERVIZIO</b>	<b>6</b>
<b>1.2</b>	<b>OBIETTIVI STRATEGICI GENERALI</b>	<b>10</b>
<b>1.3</b>	<b>ACRONIMI E GLOSSARIO</b>	<b>11</b>
<b>1.4</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>13</b>
<b>2.</b>	<b>SEZIONE TECNICA</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI DELL'INFRASTRUTTURA HARDWARE E SOFTWARE</b>	<b>15</b>
2.1.1	INFRASTRUTTURA HARDWARE	15
2.1.2	INFRASTRUTTURA SOFTWARE	16
<b>2.2</b>	<b>INFRASTRUTTURA DELLA STAZIONE APPALTANTE INTERESSATA E/O MESSA A DISPOSIZIONE</b>	<b>17</b>
<b>2.3</b>	<b>INFRASTRUTTURA RICHIESTA AL PRESTATORE DEI SERVIZI</b>	<b>17</b>
<b>2.4</b>	<b>FORNITURA E SCAMBIO DEI DATI</b>	<b>18</b>
2.4.1	FORMATI	18
2.4.2	SPECIFICHE AGGIUNTIVE PER GARANTIRE L'INTEROPERABILITÀ	19
<b>2.5</b>	<b>SISTEMA COMUNE DI COORDINATE E STANDARD DI RIFERIMENTO</b>	<b>19</b>
2.5.1	MODELLO DEL TERRENO (DTM) COMPRESIVO DI MODELLO GEOLOGICO	19
2.5.2	INDAGINI GEOGNOSTICHE E MODELLO GEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO	20
2.5.3	CENSIMENTO E DEVIAZIONE SOTTOSERVIZI	20
2.5.4	MODELLO DEL SITO/CONTESTO	20
<b>2.6</b>	<b>SPECIFICA PER L'INSERIMENTO DI OGGETTI</b>	<b>20</b>
2.6.1	SISTEMA DI CLASSIFICAZIONE E DENOMINAZIONE DEGLI OGGETTI	20
2.6.2	STRUTTURAZIONE DEI MODELLI INFORMATIVI	20
2.6.3	INDICAZIONE DELLA STRUTTURAZIONE DEI MODELLI DISCIPLINARI	21
<b>2.7</b>	<b>SPECIFICA DI RIFERIMENTO DELL'EVOLUZIONE INFORMATIVA DEL PROCESSO DEI MODELLI E DEGLI ELABORATI</b>	<b>22</b>
<b>3.</b>	<b>SEZIONE GESTIONALE</b>	<b>22</b>
<b>3.1</b>	<b>PRIORITÀ STRATEGICHE E OBIETTIVI DEI MODELLI</b>	<b>22</b>
3.1.1	USI DEL MODELLO IN RELAZIONE AGLI OBIETTIVI DEFINITI	22
<b>3.2</b>	<b>SISTEMA DI RIFERIMENTO DEI LIVELLI DI SVILUPPO DEGLI OGGETTI E DELLE SCHEDE INFORMATIVE (LOD) – (LOIN)</b>	<b>23</b>
3.2.1	LOD SPAZIO	28
3.2.2	LOD ARCHITETTURA	28
3.2.3	LOD STRUTTURE	29
3.2.4	LOD MURATURE PORTANTI	29
3.2.5	LOD IMPIANTI	30
3.2.6	LOD FACCIATE CONTINUE	30
3.2.7	LOD TERRENO	31

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2  
 Lotto generale: "Politecnico – Rebaudengo"  
 Capitolato Informativo

3.2.8	LOD INFRASTRUTTURE	31
3.2.9	LOD GALLERIE	32
3.2.10	LOD EDIFICI	32
<b>3.3</b>	<b>ELENCO SISTEMI, COMPONENTI E OGGETTI</b>	<b>32</b>
<b>3.4</b>	<b>COERENZA DEI DATI E CLASH DETECTION DEI MODELLI</b>	<b>32</b>
<b>3.5</b>	<b>COMUNICAZIONE DEL PROGETTO</b>	<b>33</b>
<b>3.6</b>	<b>ELABORATO GRAFICO DIGITALE</b>	<b>34</b>
<b>3.7</b>	<b>FASI REALIZZATIVE, CRONOPROGRAMMA E MODELLO 4D</b>	<b>34</b>
<b>3.8</b>	<b>ESTRAZIONE QUANTITÀ FINALIZZATE AL COMPUTO E MODELLO 5D</b>	<b>34</b>
<b>3.9</b>	<b>GESTIONE E MANUTENZIONE 6D E SOSTENIBILITÀ 7D</b>	<b>35</b>
<b>3.10</b>	<b>DEFINIZIONE DEL FLUSSO INFORMATIVO DELL'INTERVENTO</b>	<b>36</b>
<b>3.11</b>	<b>RUOLI, RESPONSABILITÀ E AUTORITÀ AI FINI INFORMATIVI</b>	<b>37</b>
3.11.1	DEFINIZIONE DELLA STRUTTURA INFORMATIVA INTERNA DELLA STAZIONE APPALTANTE	37
3.11.2	DEFINIZIONE DELLA STRUTTURA INFORMATIVA DEL FORNITORE DI SERVIZI E DELLA SUA FILIERA	37
3.11.3	IDENTIFICAZIONE DEI SOGGETTI PROFESSIONALI	39
3.11.4	PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE	39
<b>3.12</b>	<b>CARATTERISTICHE INFORMATIVE DI MODELLI, OGGETTI E/O ELABORATI MESSI A DISPOSIZIONE DALLA STAZIONE APPALTANTE</b>	<b>40</b>
<b>3.13</b>	<b>STRUTTURAZIONE E ORGANIZZAZIONE DELLA MODELLAZIONE DIGITALE</b>	<b>40</b>
3.13.1	STRUTTURAZIONE DEI MODELLI DISCIPLINARI	40
3.13.2	PROGRAMMAZIONE TEMPORALE DELLA MODELLAZIONE E DEL PROCESSO INFORMATIVO	41
3.13.3	RIUNIONI DI COORDINAMENTO	41
<b>3.14</b>	<b>POLITICHE PER LA TUTELA E LA SICUREZZA DEL CONTENUTO INFORMATIVO</b>	<b>41</b>
3.14.1	RICHIESTE AGGIUNTIVE IN MATERIA DI SICUREZZA	41
3.14.2	PROPRIETÀ DEL MODELLO	42
<b>3.15</b>	<b>MODALITÀ DI CONDIVISIONE DI DATI, INFORMAZIONI E CONTENUTI INFORMATIVI</b>	<b>42</b>
3.15.1	CARATTERISTICHE DELLE INFRASTRUTTURE DI CONDIVISIONE	42
3.15.2	DENOMINAZIONE DEI FILE	42
<b>3.16</b>	<b>FORNITORI DI SERVIZI DI PROGETTAZIONE</b>	<b>43</b>
<b>3.17</b>	<b>PROCEDURE DI VERIFICA, VALIDAZIONE DI MODELLI, OGGETTI E/O ELABORATI</b>	<b>43</b>
3.17.1	DEFINIZIONE DELLE PROCEDURE DI VALIDAZIONE	43
3.17.2	DEFINIZIONE DELL'ARTICOLAZIONE DELLE OPERAZIONI DI VERIFICA	44
3.17.3	DEFINIZIONE DELLE MODALITÀ DI RISOLUZIONE DI INTERFERENZE E INCOERENZE	45
3.17.4	MODALITÀ DI GESTIONE DELLE INFORMAZIONI	45
3.17.5	MODALITÀ DI ARCHIVIAZIONE E CONSEGNA FINALE DI MODELLI, OGGETTI E/O ELABORATI INFORMATIVI	46
<b>4.</b>	<b>ALLEGATO 1: MANUALE BIM – LINEE GUIDA OPERATIVE</b>	<b>47</b>
<b>5.</b>	<b>ALLEGATO 2: WBS WORK BREAKDOWN STRUCTURE</b>	<b>48</b>

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.	Sviluppo completo Linea 2 Metropolitana di Torino	7
Figura 2.	Sviluppo tracciato lotto Rebaudengo – Politecnico (MT02)	8
Figura 3.	Individuazione fase processo informativo delle costruzioni	10
Figura 4.	Livello di sviluppo BIM	10
Figura 5.	Esempio LOIN MURI da implementare per gli obiettivi indicati	26
Figura 6.	Procedura di coordinamento LC1	43
Figura 7.	Procedura di coordinamento LC2	44
Figura 8.	Procedura di coordinamento LC3	44

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Stazioni inserite nel lotto funzionale Rebaudengo - Politecnico	8
Tabella 2. Informazioni di progetto	9
Tabella 3. Infrastruttura hardware affidatario	15
Tabella 4. Esempio infrastruttura software	16
Tabella 5. Esempio infrastruttura software	18
Tabella 6. Strutturazione dei modelli per stazioni	21
Tabella 7. Strutturazione dei modelli per i pozzi	21
Tabella 8. Strutturazione dei modelli per tratti di galleria	21
Tabella 9. Indicazione LOD secondo la fase di progetto/esecuzione dell'opera/ As built	24
Tabella 10. Indicazione LOD secondo la fase di progetto/esecuzione dell'opera/ As built	24

## 1. PREMESSA

Il presente Capitolato Informativo definisce le specifiche informative generali finalizzate alla creazione, gestione, condivisione e consegna del progetto digitale dalla 3 alla 7 dimensione per la completa digitalizzazione dell'opera.

Il presente documento è stato redatto in conformità all'art. 43 del D.lgs. 36/2023 "metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni" per la definizione, consegna e gestione dei contenuti informativi, in formato digitale e tramite piattaforme interoperabili e a mezzo di formati aperti, relativi ad un appalto. Il presente capitolato informativo è stato redatto in conformità alle indicazioni riportate dalla Norma EN ISO 19650 e dalla Norma UNI 11337:2017.

Il fornitore dei servizi dovrà obbligatoriamente ottemperare alle richieste contenute all'interno del presente documento e dovrà redigere in fase di offerta, l'offerta di Gestione Informativa (oGI), suddivisa per le fasi di lavoro (progetto esecutivo, esecuzione dell'opera, "as built" e gestione e manutenzione dell'opera), la quale sarà oggetto di valutazione in fase di aggiudicazione della Gara d'Appalto. Ad aggiudicazione avvenuta l'appaltatore avrà l'onere di produrre un Piano di Gestione Informativa (pGI), che dovrà essere costantemente aggiornato in riferimento all'avanzamento delle attività e suddiviso per le fasi di lavoro (progetto esecutivo, esecuzione dell'opera, "as built" e gestione e manutenzione dell'opera), il quale preciserà e integrerà quanto riportato nell'oGI sulla base di eventuali commenti, osservazioni e prescrizioni proposte dalla Stazione appaltante in fase di aggiudicazione.

Quanto richiesto nel documento in oggetto non esime il fornitore di servizi da tutte le proprie e più ampie responsabilità inerenti sia il rispetto delle normative applicabili al caso, sia l'adozione delle tecnologie più adeguate al raggiungimento dei migliori standard qualitativi possibili, sia sul piano realizzativo che gestionale.

Ai sensi del Codice Appalti (D.lgs 36/2023), si ritiene obbligo contrattuale la consegna degli elaborati grafici in merito ai due livelli di progettazione definiti dalla norma. Avrà valore contrattuale il contenuto informativo riportato negli elaborati progettuali, e in tale contesto il presente documento fa parte a tutti gli effetti dei Documenti Contrattuali che costituiscono parte integrante e sostanziale dell'Appalto e traduce il quadro delle esigenze nell'ottica della digitalizzazione dei processi informativi della Stazione Appaltante.

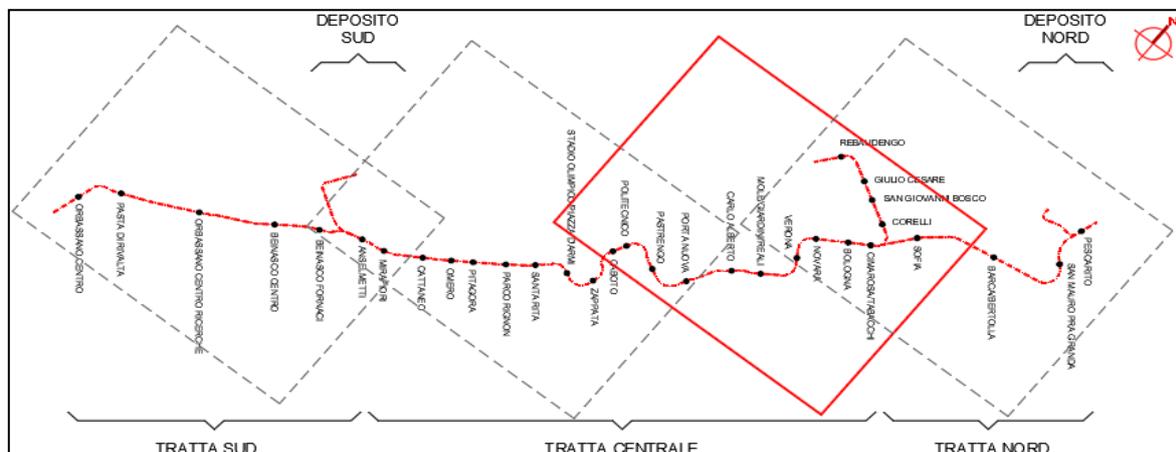
### 1.1 Oggetto del servizio

Lo Scopo del contratto è l'esecuzione dell'appalto integrato di progettazione esecutiva, di costruzione dell'opera e di progettazione "as built" oltre alla definizione di un piano di gestione e manutenzione digitale dell'opera del tratto Rebaudengo – Politecnico, inserito nella tratta centrale, della linea 2 della metropolitana di Torino attraverso metodi, processi e strumenti digitali.

Il progetto completo della metropolitana linea 2 di Torino prevede uno sviluppo totale di circa 28 Km di galleria e 32 stazioni suddivise per tratti e lotti funzionali. Il tratto centrale sviluppa complessivamente circa 15.7 Km e comprende 23 stazioni, il tratto nord (prolungamento nord-est) ha un'estensione di circa 6.5 Km e comprende 4 stazioni mentre il tratto sud (prolungamento sud-ovest) si estende per circa 5.7 Km e comprende 5 stazioni.

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2  
 Lotto generale: "Politecnico – Rebaudengo"  
 Capitolato Informativo

La tratta oggetto del presente capitolato informativo (CI), evidenziata nel riquadro rosso nell'immagine 1 seguente, è inserita nella tratta centrale e comprende la progettazione esecutiva, la costruzione e la progettazione "as built" del tratto dal deposito Rebaudengo fino alla stazione Politecnico per un totale di 13 stazioni, 1 deposito/officina e 17 pozzi su uno sviluppo di circa 8.2 km di galleria come meglio illustrato nella tabella sottostante.



**Figura 1. Sviluppo completo Linea 2 Metropolitana di Torino**

Il tracciato del tratto funzionale oggetto del presente documento si sviluppa a partire dal deposito Rebaudengo e prosegue fino alla stazione Rebaudengo per continuare poi lungo la ex trincea ferroviaria posta tra via Gottardo e via Sempione dove sono previste le stazioni Giulio Cesare, San Giovanni Bosco e Corelli. Dalla stazione Corelli la linea prosegue innestandosi in via Bologna con le stazioni Cimarosa/Tabacchi, Bologna e Novara.

Dopo la fermata Novara la linea si innesta in Corso Verona dove è prevista la stazione Verona in corrispondenza di Corso Regio Parco e successivamente, sotto attraversato il fiume Dora, la linea prosegue con le stazioni Mole/Giardini Reali e Carlo Alberto, portandosi poi in corrispondenza di via Lagrange con la fermata Porta Nuova, posta lungo via Nizza. Dalla fermata Porta Nuova il tracciato prosegue lungo l'allineamento di via Pastrengo, per poi portarsi su corso Duca degli Abruzzi per terminare con la stazione Politecnico.

Oggetto del presente CI sono, oltre le stazioni metropolitane e i tratti di galleria, anche il deposito Rebaudengo ubicato prima della stazione Rebaudengo, 17 pozzi di intertratta e la predisposizione del manufatto di bivio nord, in corrispondenza della stazione Cimarosa/Tabacchi, nella quale i due binari della metro si sovrappongono tra loro per poi sfioccare entrambi dando origine a quattro diverse vie, che tornano ad essere parallele a coppie per indirizzarsi ognuna nella propria direzione (Rebaudengo o San Mauro).

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2  
 Lotto generale: "Politecnico – Rebaudengo"  
 Capitolato Informativo



**Figura 2. Sviluppo tracciato lotto Rebaudengo – Politecnico (MT02)**

Le opere inserite nella tratta oggetto del presente capitolato informativo sono:

**Tabella 1. Stazioni inserite nel lotto funzionale Rebaudengo - Politecnico**

WBS	OPERE	TIPOLOGIA	LIVELLI INTERRATI/ SVILUPPO
<b>TRATTA CENTRALE – REBAUDENGO-POLITECNICO</b>			
<b>STAZIONI</b>			
1	STAZIONE REBAUDENGO	Stazione speciale di corrispondenza F.S.	2
1	STAZIONE GIULIO CESARE	Stazione tipo 1 livello interrato e atrio fuori terra (S1L)	1
1	STAZIONE SAN GIOVANNI BOSCO	Stazione tipo 1 livello interrato e atrio fuori terra (S1L)	1
1	STAZIONE CORELLI	Stazione tipo 1 livello interrato e atrio fuori terra (S1L)	1
1	STAZIONE CIMAROSA/TABACCHI	Stazione speciale 2 livelli a banchine sovrapposte	3
1	STAZIONE BOLOGNA	Stazione tipo 2 livelli (S2L)	2
1	STAZIONE NOVARA	Stazione tipo con gallerie di banchina(S4G)	4
1	STAZIONE VERONA	Stazione tipo 3 livelli (S3L)	3

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2  
 Lotto generale: "Politecnico – Rebaudengo"  
 Capitolato Informativo

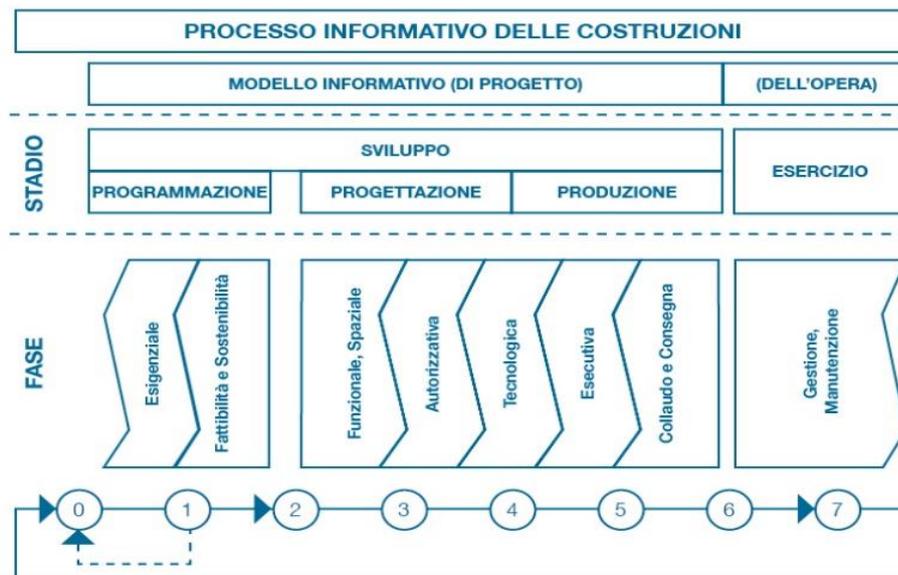
1	STAZIONE MOLE/GIARDINI REALI	Stazione tipo con galleria di banchine (S4G)	4
1	STAZIONE CARLO ALBERTO	Stazione speciale a 4 livelli (S4L)	4
1	STAZIONE PORTA NUOVA	Stazione speciale di corrispondenza F.S./Linea 1	4
1	STAZIONE PASTRENGO	Stazione tipo con galleria di banchine (S4G)	4
1	STAZIONE POLITECNICO	Stazione tipo a 4 livelli (S4L)	4
<b>DEPOSITO</b>			
1	DEPOSITO OFFICINA REBAUDENGO	Deposito e officina	2
<b>POZZI</b>			
1	POZZO PT1		
1	POZZO GIULIO CESARE		
1	POZZO SAN GIOVANNI BOSCO		
1	POZZO CORELLI		
1	POZZO CIMAROSA/TABACCHI		
1	POZZO BOLOGNA		
1	POZZO NOVARA		
1	POZZO VERONA		
1	POZZO MOLE/GIARDINI REALI		
1	POZZO EMERGENZA MOLE		
1	POZZO CARLO ALBERTO		
1	POZZO PORTA NUOVA		
1	POZZO PASTRENGO		
1	POZZO POLITECNICO		
1	POZZO GIULIO CESARE		
1	POZZO CABOTO		
1	POZZO PT2		
<b>GALLERIE</b>			
2	Galleria di linea naturale con metodo tradizionale		600m
6	Galleria di linea artificiale		2600m
8	Galleria di linea naturale in TBM		5000m

Di seguito le principali informazioni sul progetto definitivo:

**Tabella 2. Informazioni di progetto**

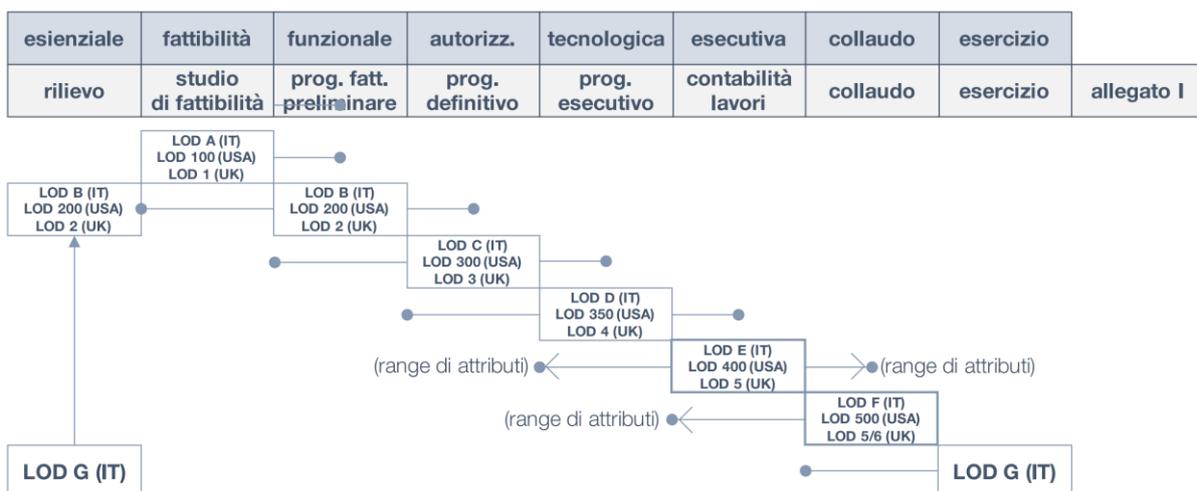
Committente	Comune di Torino
Denominazione del progetto	MT02
Tipo di intervento	Progettazione esecutiva /Costruzione / as built / Manutenzione
Localizzazione geografica dell'intervento	Piemonte, Torino
Identificazione della fase dell'incarico	Progettazione esecutiva /Costruzione / as built / Manutenzione
Ulteriori Informazioni	Lotto Rebaudengo - Politecnico

Dal punto di vista della fase del processo informativo delle costruzioni, con riferimento a quanto definito nella UNI 11337-1:2017, l'iniziativa ricade all'interno della fase di sviluppo per la progettazione esecutiva e per quella di Collaudo e Consegna e nella fase di esercizio per la gestione e manutenzione dell'opera.



**Figura 3. Individuazione fase processo informativo delle costruzioni**

Per quanto concerne invece il livello di sviluppo BIM generale per lo sviluppo delle 4 fasi dell'incarico è possibile fare riferimento all'immagine seguente.



**Figura 4. Livello di sviluppo BIM**

## 1.2 Obiettivi strategici generali

Le indicazioni riportate nel presente capitolato informativo (CI) hanno come obiettivo il raggiungimento delle procedure e delle metodologie BIM che dovranno essere implementate per l'esecuzione dell'appalto di progettazione esecutiva, di costruzione dell'opera, di progettazione "as built" oltre alla definizione di un piano di gestione e manutenzione digitale dell'opera del tratto funzionale Rebaudengo – Politecnico, inserito nella tratta centrale, della linea 2 della metropolitana di Torino attraverso l'implementazione di metodi e strumenti digitali. Gli obiettivi strategici generali sono pertanto:

- Maggior efficienza dei processi decisionali supportati da informazioni strutturate e quindi facilmente e tempestivamente reperibili, nonché aggiornate ed attendibili lungo tutto il ciclo di vita dell'opera;
- Mitigazione del rischio di varianti in corso d'opera grazie ad un maggior coordinamento della progettazione multidisciplinare;
- Coordinamento delle attività, dei tempi e dei costi nella fase di costruzione dell'opera;
- Reperibilità tempestiva e attendibilità delle informazioni utili anche per la gestione dell'opera nella fase di esercizio;
- Efficientamento energetico in fase di progettazione e gestione dell'opera nella fase di esercizio;
- Maggior accettabilità sociale dell'opera da realizzare da parte degli utenti.

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

Per ogni variazione, significativa ai fini del processo, sarà cura del BIM manager del prestatore dei servizi emettere una nuova versione del piano di gestione informativa (Pgi) e condividerla con la Committenza.

### 1.3 Acronimi e Glossario

Vengono di seguito elencati i significati di termini e acronimi specifici utilizzati all'interno di questo documento, al fine di agevolare la comprensione dei termini tecnici in materia di digitalizzazione dei processi informativi.

**ACDAT (CDE)** - 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. Dovranno essere soddisfatti gli aspetti riguardanti l'accessibilità, tracciabilità e successione storica delle revisioni. L'ambiente dovrà consentire il supporto di una vasta gamma di formati insieme a facilità di accesso, conservazione e garanzia di riservatezza e sicurezza.

**BIM** - Building Information Modeling.

**Capitolato Informativo** - Documento attraverso il quale la Stazione Appaltante esprime le sue esigenze e i requisiti minimi informativi richiesti all'Appaltatore.

**Dato** - Elemento conoscitivo tangibile, elementare, interpretabile all'interno di un processo di comunicazione attraverso regole e sintassi preventivamente condivise.

**Disciplina** - Specializzazione verso una conoscenza di natura umanistica, scientifica o pratica.

**Elaborato tradizionale** - Veicolo informativo in formato cartaceo o digitale, contenente rappresentazioni grafiche 2D.

**Formato Aperto** - Formato file basato su specifiche sintassi di dominio pubblico il cui utilizzo è aperto e accessibile senza necessità di disporre di particolari applicazioni software tecnologiche specifiche.

**Formato Proprietario** - Formato file basato su specifiche sintassi di dominio non pubblico il cui utilizzo è limitato a specifiche condizioni d'uso stabilite dal proprietario del formato.

**Fornitore** - Soggetto fornitore dei servizi.

**Gara d'Appalto** - Strumento attraverso il quale una Pubblica Amministrazione acquista servizi o lavori pubblici per la realizzazione di un'opera pubblica

**IFC** - Industry Foundation Classes.

**Incoerenze** - Incongruenze dei dati associati agli oggetti in merito a specifici regolamenti e prescrizioni.

**Informazione** - Insieme di dati organizzati secondo un determinato scopo ai fini della comunicazione di una conoscenza all'interno di un processo.

**Interferenze** - Collisione geometrica tra oggetti presenti nei modelli sia della stessa disciplina sia in modelli di discipline differenti.

**LOD** - Dalla dicitura anglosassone "Level of Detail", Livelli di sviluppo degli oggetti. Definiscono il livello di dettaglio degli oggetti all'interno dei modelli in funzione dell'uso dei modelli stessi.

**LOIN** – "Level of Information Need"; livello di fabbisogno informativo degli oggetti che compongono il modello.

**MEP** – "Mechanical, Electrical and Plumbing": disciplina di impiantistica.

**Modello informativo** - La virtualizzazione di un prodotto risultante da un processo del settore delle costruzioni, attraverso contenuti informativi di natura grafica, documentale, multimediale (Rif. UNI 11337:2017 parte 1, 4 e 5 "Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni").

**Modello Disciplinare** - Virtualizzazione dell'opera in funzione della disciplina o sottodisciplina a cui appartiene.

**Modello federato** – Virtualizzazione dell'opera completa ovvero la somma dei modelli per disciplina.

**Offerta per la Gestione Informativa (oGI)** - Documento emesso dall' Appaltatore come risposta alle richieste contenute all'interno del Capitolato Informativo.

**Oggetto** - Virtualizzazione di geometria e caratteristiche non geometriche di entità finite, fisiche o spaziali, relativi ad un'opera, o ad un complesso di opere, ed ai loro processi.

**Opera** - Prodotto risultante del settore delle costruzioni inteso come edificio od infrastruttura o, comunque, il risultato di un insieme di lavori, che di per sé espliciti una funzione economica o tecnica. Le opere comprendono sia quelle che sono il compimento di un insieme di lavori edilizi o di ingegneria civile o militare, sia quelle di presidio e difesa ambientale e di ingegneria naturalistica. Prodotto risultante della produzione edilizia e dell'ingegneria civile, militare, ambientale.

**Piano per la Gestione Informativa (pGI)** - Documento emesso dall'Appaltatore a seguito dell'aggiudicazione dell'Appalto, in cui si specifica con maggior dettaglio quanto dichiarato nella precedente Offerta per la Gestione Informativa.

**Piattaforma di collaborazione, Ambiente di Condivisione Dati (ACDat)** - Ambiente di raccolta organizzata e condivisione dati relativi a modelli ed elaborati digitali, riferiti ad una singola opera o ad un singolo complesso di opere.

**Stazione Appaltante (SA)** - Pubblica Amministrazione che affida Appalti Pubblici di lavori, servizi o forniture.

**WBS (Work Breakdown Structure)** - scomposizione gerarchica delle opere da eseguire in cui ogni livello successivo comporta una definizione più dettagliata del lavoro previsto.

## 1.4 riferimenti normativi

### Norme di Riferimento Tecniche e Funzionali:

D.Lgs. 50/2016 - Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.

D.M. 560/2017 - Modalità e i tempi di progressiva introduzione, da parte delle stazioni appaltanti, delle amministrazioni concedenti e degli operatori economici, dell'obbligatorietà dei metodi e degli strumenti elettronici specifici, quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture, nelle fasi di progettazione, costruzione e gestione delle opere e relative verifiche.

UNI EN ISO 16739:2016 - Industry Foundation Classes (IFC) per la condivisione dei dati nell'industria delle costruzioni e del facility management.

ISO 19650-1: 2018 - Organization of information about construction works – Information management using building information modelling; Part 1: Concepts and principles.

UNI 11337:2017 - Edilizia e opere di Ingegneria Civile: Gestione digitale dei processi informativi:

Parte 1 – Descrizione dei modelli, elaborati e oggetti informativi per prodotto e processi.

Parte 3: 2015- Modelli di raccolta, organizzazione e archiviazione dell'informazione tecnica per i prodotti da costruzione.

Parte 4 – Evoluzione e sviluppo di tali modelli, elaborati e oggetti informativi.

Parte 5 – Flussi informativi nei processi digitalizzati.

Parte 6 – Redazione del capitolato informativo.

Parte 7 – Requisiti di conoscenza, abilità e competenza delle figure coinvolte nella gestione e nella modellazione informativa.

UNI EN 17412-1: concetti e i principi per specificare il livello di fabbisogno informativo e la consegna di informazioni in modo coerente.

ISO 19650-2: 2018 - Organization of information about construction works – Information management using building information modelling – Part 2: delivery phase of assets.

**Norme di Riferimento per la Sicurezza Informatica:**

ISO/IEC 27000:2016 - Information technology - Security techniques - Information security management systems - Overview and vocabulary;

ISO/IEC 27001:2013 - Information technology - Security techniques - Information security management systems – Requirements;

ISO/IEC 27002:2013 - Information technology – Security techniques – Code of practice for information security controls. The latest version of the code of practice for information security controls;

ISO/IEC 27003:2017 - Information technology – Security techniques – Information security management system implementation guidance;

ISO/IEC 27004:2016 - Information technology – Security techniques – Information security management – Monitoring, measurement, analysis and evaluation;

ISO/IEC 27005:2018 - Information technology - Security techniques – Information security risk Management;

ISO/IEC 27006:2015 - Information technology – Security techniques – Requirements for bodies providing audit and certification of information security management systems;

ISO/IEC 27007:2017 - Information technology - Security techniques - Guidelines for information security management systems auditing;

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

**Norme di Riferimento per la tutela dei dati personali (privacy):**

ISO/IEC 29100:2011 - Information technology - Security techniques – Privacy framework.

## 2. SEZIONE TECNICA

In questa sezione vengono definite le specifiche minime e/o vincolanti della strumentazione hardware e software di cui è richiesta la messa a disposizione da parte del fornitore di servizi che dovrà essere garantita per tutta la durata del contratto. Il fornitore è obbligato a dichiarare le dotazioni hardware e software che metterà a disposizione nell' oGI e nel successivo pGI.

### 2.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali dell'infrastruttura hardware e software

#### 2.1.1 Infrastruttura hardware

Il processo BIM richiede l'utilizzo di strumenti software (Authoring) in grado di organizzare una notevole quantità di dati che comporta un maggior dispendio di risorse hardware a partire dalle prestazioni di calcolo dei computer fino all'intera infrastruttura ICT aziendale. In quest'ottica il prestatore dei servizi illustra la dotazione hardware disponibile nell'oGI e nella successiva eventuale fase di aggiudicazione nel pGI utilizzando la tabella sottostante integrandola con il numero di postazioni e le specifiche tecniche per ogni singola tipologia:

**Tabella 3. Infrastruttura hardware affidatario**

N.	HARDWARE	SPECIFICHE TECNICHE
.....	PC NOTEBOOK WORKSTATION	Processore..., GPU..., HD..., risoluzione monitor..., ecc...
.....	PC FISSI WORKSTATION	.....
.....	SERVER	.....
.....	RETE	.....
.....	TABLET	.....
.....	GRUPPO DI CONTINUITA'	.....
.....	NAS	.....
.....	.....	.....

Tutta l'infrastruttura hardware deve avere specifiche minime adeguate a garantire il corretto funzionamento del flusso informativo in particolare deve essere in grado di gestire, processare e progettare/modellare quanto indicato nell'oggetto del servizio al fine di raggiungere gli obiettivi strategici e specifici di modellazione indicata nei relativi paragrafi.

## 2.1.2 Infrastruttura software

Il prestatore dei servizi esplicita nell'oGI e in caso di aggiudicazione nel pGI, attraverso l'utilizzo della tabella sottostante, l'infrastruttura software in uso e quella che intende impiegare nello svolgimento dell'appalto e delle attività descritte nel presente C.I.:

**Tabella 4. Esempio infrastruttura software**

AMBITO	DISCIPLINA	SOFTWARE	n. LICENZE	FORMATO	COMPATIBILITA' CON FORMATI APERTI	PRESENTE	GARANTITO
ACDat - CDE	Coordinamento	.....	.....	.....	n.a.	.....	.....
PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA – STRUTTURALE - MEP	Modellazione ARCHITETTURA	Specificare software e versione disponibile	.....	.....	Es: ifc xx	.....	.....
	Progettazione / Modellazione STRUTTURA	Specificare software e versione disponibile	.....	.....	Es: ifc xx	.....	.....
	Progettazione / Modellazione MEP	Specificare software e versione disponibile	.....	.....	Es: ifc xx	.....	.....
	Modellazione GENERICA	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Computo metrico	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Rendering foto Rendering Video	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	VR e AR	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
TERRENO	Modello digitale del terreno	.....	.....	.....	.....	.....	.....
CONTESTUALIZZAZIONE DEL PROGETTO	Modello digitale del contesto	.....	.....	.....	.....	.....	.....
SOTTOSERVIZI	Modello digitale dei sottoservizi interessati	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
STIMA DEI COSTI CME	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ANALISI INTERFERENZE E	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2  
 Lotto generale: "Politecnico – Rebaudengo"  
 Capitolato Informativo

INCOERENZE DATI							
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'OPERA							
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

La tabella dovrà contenere, per ciascun software, la compatibilità con i formati aperti non proprietari e a tal proposito, per la produzione di modelli BIM si richiede l'utilizzo di software IFC compatibili al fine di favorire l'interoperabilità tra i software anche nell'ottica dello sviluppo fino alla gestione e manutenzione dell'opera.

## 2.2 Infrastruttura della Stazione Appaltante interessata e/o messa a disposizione

La Stazione Appaltante è dotata di un Ambiente di Condivisione Dati (ACDat) dedicato all'archivio della documentazione relativa al progetto e di un ACDat operativo per la gestione dei modelli e degli elaborati. Le piattaforme garantiranno l'accesso al prestatore dei servizi attraverso una soluzione Cloud, raggiungibile tramite link.

L'ACDat dedicato all'archivio della Stazione Appaltante dovrà essere utilizzato dal prestatore dei servizi per:

- Accedere alla documentazione contrattuale rilasciata dalla SA;
- Consegnare i documenti previsti dallo scopo del lavoro;
- Consegnare, se necessario, altra documentazione (tecnica, multimediale, bozze...).

Per quanto riguarda la condivisione dei modelli tra le discipline verrà messo a disposizione l'accesso ad Autodesk B360 docs.

la S.A. è attualmente dotata della suite Autodesk AEC collection e della piattaforma CPM di Team system per la gestione digitale del computo metrico estimativo legato ai modelli oltre all'ACDat B360.

## 2.3 Infrastruttura richiesta al prestatore dei servizi

Fermo restando che gli ACDat della Stazione Appaltante rappresentano l'ambiente di archiviazione e gestione dei processi, al prestatore dei servizi è consentito implementare un proprio Ambiente di Condivisione Dati per monitorare e controllare i modelli e gli elaborati informativi relativi al progetto, indipendentemente se prodotti dal fornitore, subappaltatori o consulenti.

Le caratteristiche minime dell'ACDat proposto dall'Appaltatore dovranno essere le seguenti:

- Accessibile da remoto tramite web server attraverso un sistema di credenziali di accesso che definisce i privilegi specifici di ciascun utente/gruppi di utenti.
- Conforme alle prescrizioni della UNI 11337 parti 1, 4 e 5. In particolare, deve garantire la tracciabilità dei dati e delle modifiche ad essi apportati, comprese funzioni di versioning dei documenti digitali.

- Possibilità di creare e configurare Workflow volti alla gestione efficiente degli stati approvativi associati a Dati e Modelli e alla condivisione, verifica, revisione e validazione delle informazioni tra i soggetti partecipanti al progetto;
- Accessibile a tutti gli utenti del Gruppo di Lavoro (Stazione Appaltante, Gruppo di Progettazione, Consulenti esterni della Stazione Appaltante, Gruppo di Verifica del progetto, ecc.).
- Possibilità di configurare un Sistema di notifiche che permetta di seguire agevolmente le dinamiche evolutive di commessa.
- Possibilità di attribuire metadati a dati e modelli;

L'appaltatore dovrà inoltre specificare nel oGI se l'ACDat proposto consentirà di:

- Lavorare su Dati e Modelli, accedendovi, da qualunque luogo e in qualsiasi momento, direttamente dalla Piattaforma e senza la necessità di scaricare files in locale;
- Utilizzare Dati e Modelli in maniera aggregata (utilizzare i modelli BIM come link/riferimenti in altri modelli BIM);
- Lavorare in maniera condivisa sullo stesso modello;
- Visualizzare i Modelli in formato IFC (IFC2x3 e IFC4) e/o visualizzare i principali formati proprietari;
- Accedere al contenuto della piattaforma da diverse periferiche (Computer, Tablet, Smartphone);

L'Appaltatore dovrà dotare la Stazione Appaltante di 2 licenze di accesso al suo ACDat al fine di monitorare le attività modellazione e coordinamento dei modelli informativi.

## **2.4 Fornitura e scambio dei dati**

### **2.4.1 Formati**

Il committente metterà a disposizione dell'affidatario la documentazione necessaria per lo svolgimento dell'appalto in formato aperto e in formato editabile ove disponibile.

Viene richiesto dalla Stazione Appaltante di condividere tutta la documentazione prodotta nei formati nativi e nei formati aperti. I formati aperti consentiti sono IFC, CSV, XML, TXT. Per gli elaborati grafici e documentali sono inoltre consentiti i formati PDF, DXF, DWG. Viene inoltre richiesto di salvare nell'apposita area all'interno dell'ACDat tutte le famiglie non di sistema create ed inserite nei modelli disciplinari. Il formato CAD deve essere consegnato in versione 2010.

I modelli BIM, per quanto consentito ad oggi dallo stato dell'arte delle tecnologie informatiche, dovranno essere consegnati, oltre che nel formato proprietario, in formato aperto UNI EN ISO 16739: 2016 (IFC). Il prestatore dei servizi dovrà garantire la corrispondenza tra gli elementi presenti all'interno dei modelli nativi e quelli presenti all'interno dei modelli in formato IFC.

A tal proposito viene richiesto di fornire indicazioni in merito alla tipologia dei formati che verranno consegnati rispetto ai casi d'uso di riferimento; Il prestatore dei servizi dovrà fornire nell'oGI e nel successivo pGI una tabella analoga a quella sotto riportata indicando i formati proprietari dei software che intende utilizzare compatibili con i formati aperti e una matrice con i possibili formati di interscambio tra gli strumenti informatici.

**Tabella 5. Esempio infrastruttura software**

OBIETTIVO	FORMATO APERTO	FORMATO PROPRIETARIO
Modellazione BIM	.ifc XXX	.rvt, .pla, .3dm o equivalenti
Rappresentazione grafica 2D	.dxf	.rvt, .dwg o equivalenti
Revisione modelli e analisi interferenze	.pdf	.nwd o equivalenti
Documenti di testo	.pdf	.docx o equivalenti
Presentazioni	.pdf	....
Fogli di calcolo	.pdf, .csv	....
....	....	....

## 2.4.2 Specifiche aggiuntive per garantire l'interoperabilità

Il prestatore dei servizi dovrà garantire una struttura di attributi informativi collegati agli oggetti presenti nei modelli tale da consentire il corretto utilizzo dei modelli secondo gli obiettivi progettuali. Al fine di dimostrare la corretta interoperabilità tra differenti discipline e l'organica prosecuzione dell'iniziativa nelle successive fasi, si chiede all'Appaltatore di predisporre nel oGI e nel successivo pGI una matrice di interoperabilità tra i formati proprietari e aperti che si intende utilizzare per lo sviluppo della modellazione BIM.

Per tutti i file proprietari, utilizzati durante la fase di progettazione, dovrà essere indicata la frequenza con cui tali formati saranno esportati e condivisi sulla piattaforma di archivio e condivisione dati di commessa. La condivisione del modello nel formato nativo dovrà sempre essere accompagnata dal formato NWD o DWF (o similari) per la lettura dello stesso tramite software gratuito. La consegna del computo dovrà avvenire anche nel formato nativo del software.

## 2.5 Sistema comune di coordinate e standard di riferimento

Tutti i modelli BIM, ad eccezione di eventuali modelli tipologici, dovranno essere georeferenziati secondo il sistema di coordinate locale "MTL2-ISO250". Maggiori dettagli verranno forniti nel BIM manual al fornitore di servizi individuato.

### 2.5.1 Modello del Terreno (DTM) comprensivo di modello geologico

I modelli disciplinari dell'opera e il modello federato dovranno essere coerenti e coordinati con il modello del terreno (DTM). Al prestatore dei servizi verrà consegnato il rilievo del 2021 che dovrà essere verificato ed integrato dal fornitore stesso dove necessario. Il modello del terreno dovrà fare riferimento ai LOD e LOIN in funzione degli obiettivi da raggiungere per il progetto esecutivo, per l'esecuzione dell'opera e per la redazione dell'as built. Il modello del terreno dovrà essere prodotto per ogni singola WBS per tutte le fasi di lavorazione: esistente, fasi di lavoro relative la realizzazione dell'opera e fase finale as built; il modello dovrà inoltre contenere le linee di discontinuità quali scarpate, muri, marciapiedi ecc..

## **2.5.2 Indagini geognostiche e modello geologico del sottosuolo**

Nel modello del terreno dovrà essere inclusa l'ubicazione planimetrica dei punti di indagine geognostica realizzati nello sviluppo della progettazione (sondaggi, diagrafie, piezometri, ecc.). Per ogni punto di indagine dovranno essere inseriti nel modello digitale i principali dati di sottosuolo acquisiti nell'esecuzione dell'indagine (stratigrafia dei terreni, profondità e fenestrazione dei piezometri, livello della falda). I dati stratigrafici relativi ad ogni singolo punto di indagine geognostica inserito nel modello dovranno essere elaborati mediante interpolazione da eseguire con software specialistico per la restituzione di ricostruzione tridimensionale della stratigrafia del sottosuolo e della superficie della falda internamente al volume di ogni singola WBS. Il modello geologico del sottosuolo ricostruito a partire da ogni singola WBS mediante interpolazione software dovrà essere coerente con il Modello Geologico di Riferimento dell'Opera e potrà essere localmente affinato con calibrizioni manuali interpretative della stratigrafia dei terreni.

## **2.5.3 Censimento e deviazione sottoservizi**

Il modello del terreno dovrà comprendere, tramite apposito software, il modello 3D dei sottoservizi, per un'area di riferimento da condividere con la S.A., suddivisi per ogni singola WBS dell'opera, per le fasi di censimento/stato di fatto e per lo stato finale ad opera ultimata. Il modello dei sottoservizi dovrà essere impostato con opportuni layer e dovrà comprendere, per ogni tratto/pozzetto/opera, ecc., i dati/parametri quali ad esempio lunghezza, profondità, sezione, materiale, tipologia, ente gestore ecc. utili alla definizione dello stesso. Il modello dei sottoservizi dovrà inoltre essere esportabile nella modalità di interscambio IFC.

## **2.5.4 Modello del Sito/Contesto**

I modelli disciplinari dell'opera e il modello federato dovranno essere coerenti e coordinati con il modello del contesto. Il modello del contesto dovrà fare riferimento ai LOD e LOIN in funzione degli obiettivi da raggiungere per il progetto esecutivo, per l'esecuzione dell'opera e per la redazione dell'as built. Il modello del contesto dovrà essere prodotto per ogni singola WBS per tutte le fasi di lavorazione: esistente, fasi di lavoro relative la realizzazione dell'opera e fase finale as built nelle modalità concordate con la stazione appaltante (nuvola di punti, modellazione, digital twin).

## **2.6 Specifica per l'inserimento di oggetti**

### **2.6.1 Sistema di classificazione e denominazione degli oggetti**

Per quanto riguarda il sistema di nomenclatura dei modelli e degli oggetti e le specifiche di inserimento degli oggetti, saranno a disposizione del fornitore del servizio che si aggiudicherà l'appalto, all'interno del BIM manual allegato 1 al presente CI.

### **2.6.2 Strutturazione dei modelli informativi**

Il presente capitolato informativo ha lo scopo di declinare le richieste della Stazione Appaltante per meglio mappare la strutturazione dei modelli informativi che si chiede di mantenere inalterata rispetto al progetto definitivo; si riportano di seguito, a titolo esemplificativo, le tabelle dei differenti modelli disciplinari e dei relativi federati che dovranno essere generati per ogni opera e per ogni macrofase di progetto (progetto esecutivo, sostenibilità, costruzione, "as

built" e gestione e manutenzione dell'opera). Si precisa quindi che il progetto esecutivo avrà i suoi modelli disciplinari e federati univocamente definiti dalla codifica, il progetto "as built", partendo dai modelli esecutivi, avrà i propri modelli disciplinari e federati codificati con opportuna nomenclatura dedicata, i modelli digital twin per la gestione e manutenzione dell'opera, partendo eventualmente dai modelli "as built", avranno una propria codifica dedicata. I modelli BIM dovranno essere costituiti da oggetti ed elementi rappresentativi delle reali dimensioni degli elementi che costituiscono l'opera e la granularità degli elementi modellati dovrà consentire la ricerca e selezione di oggetti fino al livello 10 di WBS e dovrà essere coerente con le sequenze di installazione e posa in opera degli elementi stessi.

**Tabella 6. Strutturazione dei modelli per stazioni**

MODELLO FEDERATO STAZIONI/DEPOSITO	MODELLO U.R.S.	MODELLO SITO/CONTESTO	MODELLO D.T.M.	MODELLO STR.	MODELLO ARC.	MODELLI M.E.P.
Stazioni/Deposito	X	X	X	X	X	X

**Tabella 7. Strutturazione dei modelli per i pozzi**

MODELLO FEDERATO POZZI	MODELLO U.R.S.	MODELLO SITO/CONTESTO	MODELLO D.T.M.	MODELLO STR.	MODELLO ARC.	MODELLI M.E.P.
Pozzi	X	X	X	X	X	X

**Tabella 8. Strutturazione dei modelli per tratti di galleria**

MODELLO FEDERATO GALLERIE	MODELLO U.R.S.	MODELLO D.T.M. e TRACCIATO	MODELLO STR.	MODELLO ARC.	MODELLI M.E.P.
Galleria naturale	X	X	X	X	X
Galleria artificiale	X	X	X	X	X
Galleria in TBM	X	X	X	X	X

Si precisa che la modellazione di alcune opere come i manufatti e i retrostazione potrebbero ricadere all'interno di altre opere/WBS e il dettaglio delle WBS può cambiare in funzione delle specifiche esigenze della SA.

La dimensione massima dei singoli modelli di disciplina e/o federati non dovrà superare la dimensione di 200Mb al fine di poter consentire una gestione fluida del modello stesso.

### 2.6.3 Indicazione della strutturazione dei modelli disciplinari

Il fornitore dei servizi è tenuto a sviluppare i singoli modelli disciplinari URS, DTM, SITO, STR, ARC e MEP (suddiviso per sottodiscipline elettrico ELE e meccanico MEC) delle Opere al fine di costituire un modello federato completo e coordinato per ogni macrofase (progetto esecutivo, costruzione/"as built" e digital twin per la gestione e manutenzione). Gli elaborati, i dati, i tempi, le quantità e i dati di gestione e manutenzione estratti dai modelli dovranno essere prodotti dai modelli disciplinari mentre il modello federato dell'opera dovrà contenere i modelli disciplinari linkati opportunamente gestiti.

Nell'offerta di gestione informativa il fornitore dovrà indicare le informazioni inerenti a tutti gli oggetti che compongono le opere comprese nel presente appalto con l'obiettivo di individuare per ciascun modello disciplinare il contenuto specifico di dati (geometrici e informativi/alfanumerici) per soddisfare le richieste della Stazione Appaltante.

## **2.7 Specifica di riferimento dell'evoluzione informativa del processo dei modelli e degli elaborati**

Per quanto concerne l'evoluzione informativa del processo relativo i modelli e gli elaborati si prega di far riferimento al par. 1.1 "oggetto del servizio".

## **3. SEZIONE GESTIONALE**

### **3.1 Priorità strategiche e obiettivi dei modelli**

I modelli informativi prodotti dal prestatore dei servizi dovranno garantire almeno il raggiungimento dei seguenti obiettivi minimi in funzione della specifica fase di lavoro (progetto esecutivo, esecuzione dell'opera, "as built" e gestione e manutenzione dell'opera) e comunque far riferimento agli obiettivi strategici generali riportati al par. 1.2 e nello specifico ai documenti contrattuali:

- OTTIMIZZAZIONE DELLA PROGETTAZIONE: modellazione digitale informatizzata e multidisciplinare, clash detection con conseguente mitigazione del rischio di varianti in corso d'opera grazie ad un maggior coordinamento della progettazione;
- ANALISI, QUANTITATIVI E TEMPI: estrazione e analisi dei dati, calcolo del quantitativo delle parti d'opera, esportazione di abachi. Programmazione dei tempi (4D) e costi (5D) legando i modelli ai tempi realizzativi dell'opera e all'elenco prezzi con apposito software;
- GESTIONE DEL PROGETTO E DELL'OPERA: Maggior efficienza dei processi decisionali supportati da informazioni strutturate e quindi facilmente e tempestivamente reperibili, nonché aggiornate ed attendibili lungo tutto il ciclo di vita dell'opera.  
Reperibilità tempestiva e attendibilità delle informazioni utili per la costruzione e gestione dell'opera, integrando opportuni parametri in fase di modellazione as built e legando lo stesso modello ad appositi software CMMS; creazione di modelli digital twin in grado di dialogare in tempo reale con la sensoristica IoT predisposta e fornire indicazioni per le ottimizzazioni dei consumi e dei servizi in base ad algoritmi e logiche di IA per una gestione e ottimizzazione digitale dell'opera (6D).
- SOSTENIBILITA' DELL'OPERA: sostenibilità ambientale analizzando e stimando, già in fase di progetto esecutivo attraverso un approccio interdisciplinare, le prestazioni energetiche dell'opera (7D).
- COMUNICAZIONE: sostenibilità ambientale e maggior accettabilità sociale dell'opera da realizzare da parte degli utenti.

#### **3.1.1 Usi del modello in relazione agli obiettivi definiti**

Il fornitore dei servizi è tenuto ad indicare in forma tabellare e descrittiva gli obiettivi dei modelli, suddivisi per disciplina, in relazione alle priorità strategiche, agli obiettivi minimi della modellazione illustrati nel par. 3.1. oltre agli usi specifici minimi sotto riportati:

- Produrre e coordinare tra loro i modelli disciplinari, individuando, analizzando ed eliminando le interferenze disciplinari ed interdisciplinari a seguito della federazione dei modelli e le incongruenze dei dati con il processo di clash detection e model/code checking;
- Produrre modelli digitali del terreno comprensivi di stratigrafia, impostati secondo le fasi di lavoro, al fine di verificare le quantità di movimento terra appunto per ogni fase di lavoro. La modellazione del terreno dovrà inoltre essere impostata al fine di recuperare i dati necessari alla redazione del PUT e del piano di gestione TRS;
- Produrre modelli digital twin del contesto e dei sottoservizi georeferenziati nelle fasi di censimento e finale in corrispondenza delle WBS dell'opera;
- Verificare il rispetto delle normative, delle indicazioni e prescrizioni progettuali per l'ottenimento delle autorizzazioni alla realizzazione dell'opera;
- Produrre i modelli federati completi per ogni singola opera composti dai modelli disciplinari georeferenziati;
- Utilizzare i modelli disciplinari per la produzione degli elaborati grafici del progetto, per quanto attualmente reso possibile dai limiti tecnologici del BIM;
- Prevedere all'interno dei modelli le codifiche dei singoli oggetti, i raggruppatori, gli abachi delle quantità di tutti gli oggetti modellati (classificati per disciplina e tipologia), i PSET per esportazioni IFC per tutte le fasi (progetto esecutivo, realizzazione dell'opera e as built);
- Redigere i modelli 4D e 5D collegando e monitorando le fasi di realizzazione e l'elenco prezzi al modello, integrando con procedimenti tradizionali, all'interno dei software, gli oggetti non inclusi nella modellazione della specifica fase di progetto o non quantificabili;
- Redigere i modelli 6D collegando i modelli "as built" al software CMMS per la redazione del piano di gestione e manutenzione dell'opera e creando modelli digital twin dell'opera (suddivisi per WBS), collegati ad opportuni software e alla sensoristica IoT, in grado, attraverso algoritmi e logiche di IA, di analizzare e monitorare i dati prodotti dall'infrastruttura per ottimizzare consumi e servizi al fine di ottenere una gestione e manutenzione dell'opera in modalità digitale;
- Redigere i modelli 7D analizzando e stimando già in fase di progetto esecutivo le prestazioni energetiche dell'opera;
- Codificare gli oggetti in maniera tale che sia poi possibile costruire e legare facilmente il cronoprogramma dei lavori (4D), il computo (5D), il piano di gestione e manutenzione (6D) e il modello relativo la sostenibilità dell'opera (7D);
- Utilizzare i modelli per la creazione di campagne di comunicazione dedicate al progetto attraverso modalità di VR, AR, foto inserimenti e video rendering;

### **3.2 Sistema di riferimento dei livelli di sviluppo degli oggetti e delle schede informative (LOD) – (LOIN)**

Il prestatore dei servizi dovrà sviluppare i modelli con un livello di dettaglio geometrico, alfanumerico e documentale sufficientemente approfondito e adeguato alla specifica fase progettuale oltre che agli usi identificati dalla Stazione Appaltante per lo specifico Servizio.

Il livello di sviluppo LOD degli oggetti corrisponde alla somma tra il livello di dettaglio grafico (LOG) e il livello di dettaglio informativo (LOI). In funzione della fase di lavoro e del relativo sviluppo LOD di progetto, gli oggetti che compongono i modelli stessi dovranno avere un LOD di sviluppo adeguato, risultante dalla sommatoria delle informazioni di tipo geometrico e non-

geometrico, (normativo, economico, ecc.) che possono essere rappresentate in forma grafica 2D e 3D ed in forma alfanumerica (4D tempo, 5D costi, ecc.).

La norma UNI 11337-4:2017 definisce una scala comune di livello di sviluppo informativo per gli oggetti digitali di modello. La nomenclatura dei livelli di sviluppo degli oggetti digitali prevede una scala alfabetica progressiva da A a G per le categorie "edifici e interventi di nuova costruzione" e "interventi territoriali e infrastrutture". Di seguito si riporta la matrice dei LOD che si chiede di applicare in funzione della disciplina e della fase:

**Tabella 9. Indicazione LOD secondo la fase di progetto/esecuzione dell'opera/ As built**

DISCIPLINA	Progetto Esecutivo	Realizzazione dell'opera	Progetto As built
Architettonico	LOD C/D/E	LOD D/E/F	LOD F/G
Strutturale	LOD C/D/E	LOD D/E/F	LOD F/G
MEP	LOD C/D/E	LOD D/E/F	LOD F/G
Tracciato	LOD C/D/E	LOD D/E/F	LOD F/G
DTM/Sito-Contesto	LOD C/D/E	LOD D/E/F	LOD F/G

LOD A: oggetto simbolico; LOD B: oggetto generico; LOD C: oggetto definito; LOD D: oggetto dettagliato; LOD E: oggetto specifico; LOD F: oggetto eseguito; LOD G: oggetto aggiornato.

Si richiede al fornitore dei servizi di indicare i livelli di dettaglio per tutti gli oggetti utilizzati e la loro relativa descrizione utilizzando una tabella, come esemplificata di seguito, indicandone il LOD più appropriato in relazione alla classificazione degli stessi secondo la scala di riferimento, prevista dalla Norma UNI 11337:2017-4 e le indicazioni sopra riportate.

**Tabella 10. Indicazione LOD secondo la fase di progetto/esecuzione dell'opera/ As built**

Disciplina/Oggetto	Progetto Esecutivo	Progetto fase di Costruzione	Progetto as built
<b>Architettonico</b>	<b>LOD</b>	<b>LOD</b>	<b>LOD</b>
Chiusure verticali			
Partizioni verticali			
Facciate continue			
Porte			
Finestre			
Chiusure orizzontali			
Partizioni orizzontali			

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2  
 Lotto generale: "Politecnico – Rebaudengo"  
 Capitolato Informativo

Controsoffitti			
Arredi fissi			
Arredi mobili			
Spazi			
Finiture			
Scale e rampe			
.....			
<b>Strutture</b>	<b>LOD</b>	<b>LOD</b>	<b>LOD</b>
Fondazioni profonde			
Fondazioni superficiali			
Pilastrì			
Setti murari			
Solette			
Scale e rampe			
Travi			
Reticolari			
Coperture			
Armature			
Gallerie			
Pozzi			
Pali e micropali definitivi			
Cunicoli			
Diaframmi			
.....			
<b>Impianti</b>	<b>LOD</b>	<b>LOD</b>	<b>LOD</b>
Terminali idrici			
Terminali meccanici			
Terminali ventilazione			
Terminali elettrici			

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2  
 Lotto generale: "Politecnico – Rebaudengo"  
 Capitolato Informativo

Terminali speciali			
Terminali imp. antincendio			
Scarichi			
Distribuzioni idriche			
Distribuzioni meccaniche			
Distribuzione ventilazione			
Distribuzioni elettriche			
Distribuzioni speciali			
Distribuzioni antincendio			
Tornelli			
Scale mobili			
Ascensori			
.....			
<b>Sito</b>	<b>LOD</b>	<b>LOD</b>	<b>LOD</b>
Terreno			
Edifici e elementi esistenti			
Strade e opere stradali			
Sistemazioni a verde			
Arredo urbano			
Tracciato ferroviario			
.....			

Si richiede inoltre di fornire nell'OGI una tabella con indicata per ogni disciplina il contenuto informativo elencando i parametri utili al raggiungimento di un livello di informazioni necessario (LOIN) utile al raggiungimento degli obiettivi strategici e di modello indicati nei paragrafi precedenti e suddiviso per macrofasi (progetto esecutivo, costruzione dell'opera e as built). Nel successivo pGI, a seguito di aggiudicazione, la tabella potrà essere aggiornata a seguito delle indicazioni fornite della Stazione Appaltante.

**Figura 5. Esempio LOIN MURI da implementare per gli obiettivi indicati**

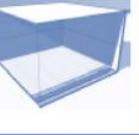
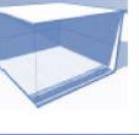
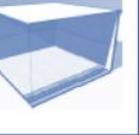
**Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2**  
**Lotto generale: "Politecnico – Rebaudengo"**  
**Capitolato Informativo**

Requisiti per gli attributi degli elementi										
Pset_IFC_05										
Categoria di informazione	Tipo di informazione	Descrizione degli attributi								LOI
		IFT Parametro IFC	Parametro Software authoring (Revit) **	Descrizione	Data Type	Units	(I)stanza/(T)ipo	Parametro di sistema del software di authoring(Revit)	C/D	
<u>Codifica</u>	Nome del tipo	Tipo	Tipo		Text	n/a	T	Y	X	
	Responsabile Modellazione	IFT_Autore	DA_Autore	Autore del contenuto informativo	Text	n/a	I	N	X	
	Classificazione Unifomat	IFT_Unifomat Codice	Codice assieme	Classificazione Unifomat Level 3 (Codice)	Text	n/a	T	Y	X	
	Classificazione Unifomat	IFT_Unifomat Descrizione	Descrizione assieme	Classificazione Unifomat Level 3 (Descrizione)	Text	n/a	T	Y	X	
	Livello Base	Vincolo di base	Vincolo di base	Livello di base del muro	Text	n/a	I	Y	X	
	Livello di Testa	Vincolo parte superiore	Vincolo parte superiore	Livello di arrivo del muro	Text	n/a	I	Y	X	
	Funzione	Funzione	Funzione	Funzione del muro, se interno, esterno, etc.	Text	n/a	T	Y	X	
	Strutturale	Strutturale	Strutturale	Indica se il muro è strutturale o no	Boolean	n/a	I	Y	X	
	Codice Identità Specifica di Progetto	IFT_Codice Identità	ID_Codice Identità	Codice che raggruppa i componenti e/o oggetti con caratteristiche simili	Text	n/a	T	N	X	
	Descrizione	Descrizione	Descrizione	Descrizione dell'elemento secondo specifiche tecniche	Text	n/a	T	Y	X	
<u>Dimensioni</u>	Volume	Volume	Volume	-	Length	mm	I	Y	X	
	Area	Area	Area	-	Length	mm	I	Y	X	
	Larghezza	Larghezza	Larghezza	Spessore dell'elemento	Length	mm	T	Y	X	
	Lunghezza	Lunghezza	Lunghezza	Lunghezza dell'elemento	Length	mm	I	Y	X	
	Altezza	Altezza non collegata	Altezza non collegata	Altezza dell'elemento	Length	mm	I	Y	X	
	Offset Base	Offset Base	Offset Base	Altezza del muro oltre il livello base	Length	mm	I	Y	X	
	Offset Superiore	Offset Superiore	Offset Superiore	Altezza del muro oltre il livello di testa	Length	mm	I	Y	X	
<u>Prestazioni/Funzionali</u>	Trasmissione termica U					W/m <sup>2</sup> K			X	
	Potere fonoisolante Rw					dB			X	
	Resistenza al fuoco	Resistenza al fuoco	Resistenza al fuoco	Livello di resistenza al fuoco	Text	n/a	T	Y	X	
	...									
<u>Work Breakdown Structure</u>	WBS di Progetto	IFT_WBS Liv.1	XX_WBS Liv. 1	1° Livello WBS di Progetto	Text	n/a	I	N	X	
	WBS di Progetto	IFT_WBS Liv.2	XX_WBS Liv. 2	2° Livello WBS di Progetto	Text	n/a	I	N	X	
	WBS di Progetto	IFT_WBS Liv.3	XX_WBS Liv. 3	3° Livello WBS di Progetto	Text	n/a	I	N	X	
	WBS di Progetto	IFT_WBS Liv.4	XX_WBS Liv. 4	4° Livello WBS di Progetto	Text	n/a	I	N	X	
	WBS di Progetto	IFT_WBS Liv.5	XX_WBS Liv. 5	5° Livello WBS di Progetto	Text	n/a	I	N	X	
	WBS di Progetto	IFT_WBS Liv.6	XX_WBS Liv. 6	6° Livello WBS di Progetto	Text	n/a	I	N	X	
	WBS di Progetto	IFT_WBS Liv.7	XX_WBS Liv. 7	7° Livello WBS di Progetto	Text	n/a	I	N	X	
	WBS di Progetto	IFT_WBS Liv.8	XX_WBS Liv. 8	8° Livello WBS di Progetto	Text	n/a	I	N	X	
	WBS di Progetto	IFT_WBS Liv.9	XX_WBS Liv. 9	9° Livello WBS di Progetto	Text	n/a	I	N	X	
	WBS di Progetto	IFT_WBS Liv.10	XX_WBS Liv. 10	10° Livello WBS di Progetto	Text	n/a	I	N	X	

Si precisa che tutti gli oggetti che compongono i modelli dovranno contenere dei parametri specifici per l'attribuzione della codifica WBS per le analisi dei modelli nelle dimensioni del 4D, 5D, 6D e 7D oltre ai parametri necessari al raggiungimento degli obiettivi nei paragrafi precedenti indicati. Il contenuto informativo di alcuni componenti, a causa della loro complessità o importanza, può essere tale da richiedere un livello di sviluppo differente rispetto al sistema cui afferiscono. In questi casi si concorderà con la stazione appaltante la migliore soluzione per procedere con la progettazione/modellazione dell'oggetto.

Per maggiore precisione, a titolo indicativo e non esaustivo, l'attività richiesta dovrà essere conforme alle caratteristiche minime che l'oggetto deve raggiungere per il LOD di riferimento come riportato nei paragrafi successivi (si fa presente che il LOD successivo deve contenere anche tutti gli elementi necessari per i LOD precedenti nella scala di riferimento).

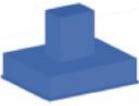
### 3.2.1 LOD Spazio

LOD A	LOD B	LOD C	LOD D	LOD E	LOD F	LOD G
						
<b>Geometria</b> Ingombro 2D.	<b>Geometria</b> Volumi approssimati.	<b>Geometria</b> Rappresentazione del volume/ambiente con individuate le finiture.	<b>Geometria</b> Rappresentazione del volume/ambiente con individuati gli spessori delle finiture orizzontali e verticali.	<b>Geometria</b> Rappresentazione del volume/ambiente con sistema, sottosistema e componenti specifici delle finiture orizzontale e verticali rappresentato con spessori reali di marche specifiche.	<b>Geometria</b> Vano finito.	<b>Geometria</b> Vano finito.
<b>Oggetto</b> Linee	<b>Oggetto</b> Volume 3D	<b>Oggetto</b> Volume 3D con finiture	<b>Oggetto</b> Volume 3D con le finiture stratigrafate	<b>Oggetto</b> Volume 3D con le finiture stratigrafate con spessori reali	<b>Oggetto</b> Volume finito con materiali di marche specifiche	<b>Oggetto</b> Volume finito con materiali
<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posizionamento di massima</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione d'uso/funzione del vano</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione materiali di finitura</li> <li>• Spessore pacchetto di finitura</li> <li>• Informazioni dimensionali di superficie</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dettagli stratigrafie finiture</li> <li>• Spessori di tutte le finiture</li> <li>• Materiali dettagliati</li> <li>• Rapporti aeroluminanti</li> <li>• Informazioni tipologie impiantistiche</li> <li>• Localizzazione (codifica WBS geografica)</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiale di supporto e informazioni di posa con schede specifiche e tecniche dei prodotti e degli impianti di specifica marca</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuale di manutenzione</li> <li>• Classificazione (UNI 8290, CSI, etc.)</li> <li>• Certificazioni di prodotto</li> <li>• Certificato di omologazione</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Data di manutenzione</li> <li>• Posa rilevata</li> </ul>

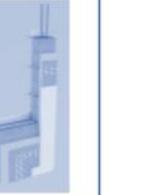
### 3.2.2 LOD Architettura

LOD A	LOD B	LOD C	LOD D	LOD E	LOD F	LOD G
						
<b>Geometria</b> Elemento architettonico verticale o pseudovericale rappresentato mediante un simbolo 2D.	<b>Geometria</b> Solido generico per rappresentazione elemento architettonico verticale o pseudovericale con forma, spessore e posizione approssimata.	<b>Geometria</b> Elemento architettonico (sistema e sottosistema) verticale o pseudovericale rappresentato con ingombri calcolati secondo la normativa tecnica.	<b>Geometria</b> Elemento architettonico verticale o pseudovericale rappresentato mediante un solido avente dimensioni pari alle dimensioni reali. Sono modellate tutte le stratigrafie.	<b>Geometria</b> Elemento architettonico verticale o pseudovericale rappresentato mediante un solido avente dimensioni pari alle dimensioni reali. Sono incluse tutte le stratigrafie, i dati specifici del fornitore dei materiali e le finiture.	<b>Geometria</b> Oggetto parete.	<b>Geometria</b> Oggetto parete.
<b>Oggetto</b> Grafica 2D (linee e campiture 2D)	<b>Oggetto</b> Solido 3D	<b>Oggetto</b> Solido 3D strutturato	<b>Oggetto</b> Solidi 3D complesso	<b>Oggetto</b> Solidi 3D complesso	<b>Oggetto</b> Solidi parete completa	<b>Oggetto</b> Solidi parete
<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posizionamento di massima</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semplici geometrie di ingombro</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spessore</li> <li>• Lunghezza</li> <li>• Larghezza</li> <li>• Volume</li> <li>• Definizione dei materiali</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione stratigrafie dettagliate</li> <li>• Spessori componenti</li> <li>• Struttura</li> <li>• Isolamento</li> <li>• Camera d'aria</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo finitura interna</li> <li>• Superficie finitura interna</li> <li>• Tipo finitura esterna</li> <li>• Superficie finitura esterna</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuale di manutenzione</li> <li>• Classificazione (UNI 8290, CSI, etc.)</li> <li>• Certificazioni di prodotto</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Data di manutenzione</li> </ul>

### 3.2.3 LOD Strutture

LOD A	LOD B	LOD C	LOD D	LOD E	LOD F	LOD G
						
<p><b>Geometria</b> Elemento strutturale orizzontale rappresentato mediante un simbolo 2D.</p> <p><b>Oggetto</b> Simboli grafici 2D</p> <p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posizionamento di massima</li> </ul>	<p><b>Geometria</b> Elemento strutturale orizzontale rappresentato mediante un solido di estrusione abbozzato.</p> <p><b>Oggetto</b> Solido 3D</p> <p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiali ipotizzabili</li> <li>• Incidenza di armatura standard</li> </ul>	<p><b>Geometria</b> Elemento strutturale orizzontale rappresentato mediante un solido avente dimensioni calcolate secondo la normativa tecnica.</p> <p><b>Oggetto</b> Solido 3D complesso</p> <p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiali da calcolo</li> <li>• Incidenza di armatura calcolata</li> </ul>	<p><b>Geometria</b> Elemento strutturale orizzontale rappresentato mediante un solido avente dimensioni pari alle dimensioni reali. Sono modellate tutte le armature in posizione corretta.</p> <p><b>Oggetto</b> Solidi 3D complessi</p> <p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Armature 3D</li> <li>• Dettagli costruttivi</li> </ul>	<p><b>Geometria</b> Elemento strutturale orizzontale rappresentato mediante un solido avente dimensioni pari alle dimensioni reali. Sono incluse tutte le armature in posizione corretta, i dati specifici del fornitore dei materiali e delle finiture e la gestione dei getti.</p> <p><b>Oggetto</b> Solidi 3D complessi</p> <p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestione dei getti</li> <li>• Liste di piegatura ferri</li> <li>• Eventuale produzione prefabbricata gabbie di armatura</li> </ul>	<p><b>Geometria</b> Come LOD E (rilievo di quanto eseguito)</p> <p><b>Oggetto</b> Solidi 3D complessi</p> <p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificati di collaudo</li> <li>• Piano di manutenzione</li> </ul>	<p><b>Geometria</b> Nuovi interventi: Come LOD F (con aggiornamenti) Manutenzione e gestione su elementi esistenti: Come LOD C o D (a partire da)</p> <p><b>Oggetto</b> Solidi 3D complessi</p> <p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Data di manutenzione/sostituzione</li> <li>• Soggetto manutentore</li> <li>• Tipologia di intervento</li> </ul>

### 3.2.4 LOD Murature portanti

LOD A	LOD B	LOD C	LOD D	LOD E	LOD F	LOD G
						
<p><b>Geometria</b> Elemento strutturale bidirezionale verticale o pseudovericale rappresentato mediante un simbolo 2D.</p> <p><b>Oggetto</b> Grafica 2D</p> <p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posizionamento di massima</li> </ul>	<p><b>Geometria</b> Elemento strutturale bidirezionale verticale o pseudovericale rappresentato mediante un solido di estrusione abbozzato con possibili aperture.</p> <p><b>Oggetto</b> Solido 3D</p> <p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiali ipotizzabili</li> <li>• Incidenza di eventuale armatura normalizzata</li> </ul>	<p><b>Geometria</b> Elemento strutturale bidirezionale verticale o pseudovericale rappresentato mediante un solido avente dimensioni calcolate secondo la normativa tecnica.</p> <p><b>Oggetto</b> Solido 3D complesso</p> <p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiali da calcolo</li> <li>• Incidenza di eventuale armatura calcolata</li> </ul>	<p><b>Geometria</b> Elemento strutturale bidirezionale verticale o pseudovericale rappresentato mediante un solido avente dimensioni pari alle dimensioni reali. Sono modellate tutte le stratigrafie e le eventuali armature in posizione corretta e posizionati eventuali inserti 3D tipici.</p> <p><b>Oggetto</b> Solidi 3D complessi</p> <p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementi resistenti 3D</li> <li>• Dettagli costruttivi</li> <li>• Eventuali armature 3D</li> <li>• Eventuali inserti 3D</li> </ul>	<p><b>Geometria</b> Elemento strutturale bidirezionale verticale o pseudovericale rappresentato mediante un solido avente dimensioni pari alle dimensioni reali. Sono incluse tutte le stratigrafie, le eventuali armature in posizione corretta, i dati specifici del fornitore dei materiali e delle finiture e la gestione di eventuali getti in opera.</p> <p><b>Oggetto</b> Solidi 3D complessi</p> <p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementi resistenti 3D</li> <li>• Dettagli costruttivi</li> <li>• Eventuali armature 3D</li> <li>• Eventuale gestione</li> </ul>	<p><b>Geometria</b> Come LOD E (rilievo di quanto eseguito).</p> <p><b>Oggetto</b> Solidi 3D complessi</p> <p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificato di collaudo</li> <li>• Piano manutenzione</li> </ul>	<p><b>Geometria</b> Nuovi interventi: come LOD F (con aggiornamenti) Manutenzione e gestione su elementi esistenti: come LOD C o D (a partire da).</p> <p><b>Oggetto</b> Solidi 3D complessi</p> <p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Data di manutenzione/sostituzione</li> <li>• Soggetto manutentore</li> <li>• Tipologia di intervento</li> </ul>

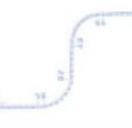


Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2  
 Lotto generale: "Politecnico – Rebaudengo"  
 Capitolato Informativo

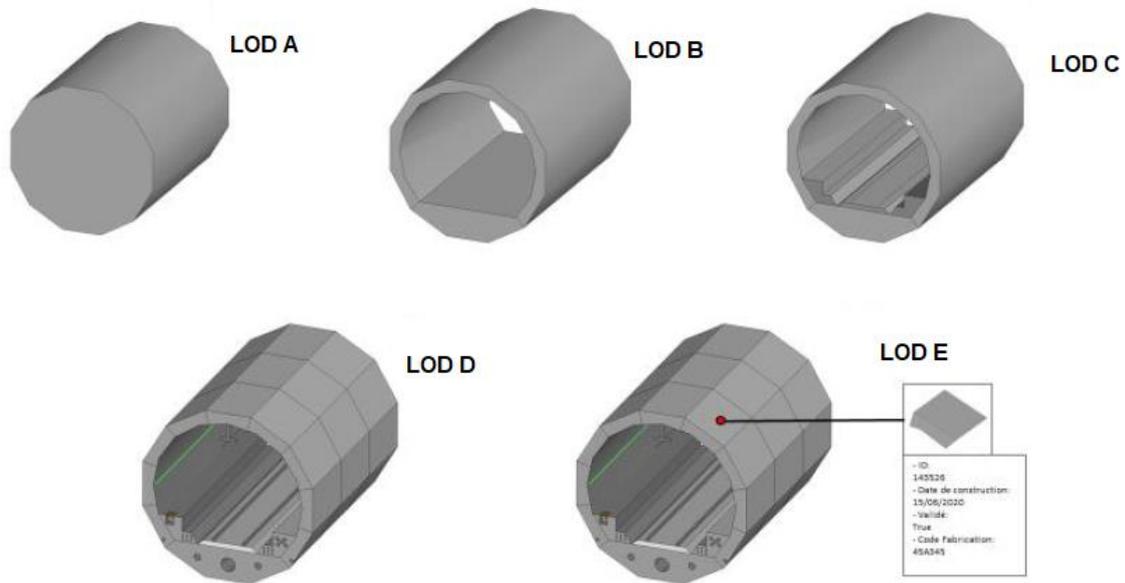
### 3.2.7 LOD Terreno

LOD A	LOD B	LOD C	LOD D	LOD E	LOD F	LOD G
						
<p><b>Geometria</b>                      Terreno esistente rappresentato mediante una superficie piana equivalente, comprensiva di un orientamento e una georeferenziazione</p>	<p><b>Geometria</b>                      Terreno esistente rappresentato mediante una superficie tridimensionale basilare (TIN o Grid)</p>	<p><b>Geometria</b>                      Terreno esistente rappresentato mediante una superficie tridimensionale creata da una rete di punti appositamente rilevati (ad esempio laser scan).</p>	<p><b>Geometria</b>                      Terreno esistente rappresentato mediante una superficie tridimensionale creata da una rete di punti appositamente rilevati (ad esempio laser scan). Ulteriori stratigrafie sottostanti sono rappresentate anch'esse da superfici 3D create sulla base di opportuni rilievi.</p>	<p><b>Geometria</b>                      Come LOD D.</p>	<p><b>Geometria</b>                      Come LOD E (con aggiornamenti).</p>	<p><b>Geometria</b>                      Come LOD F (con aggiornamenti).</p>
<p><b>Oggetto</b>                      Superficie 2D</p>	<p><b>Oggetto</b>                      Superficie 3D</p>	<p><b>Oggetto</b>                      Superficie 3D</p>	<p><b>Oggetto</b>                      Superfici complesse 3D</p>	<p><b>Oggetto</b>                      Superfici complesse 3D</p>	<p><b>Oggetto</b>                      Superfici complesse 3D</p>	<p><b>Oggetto</b>                      Superfici complesse 3D</p>
<p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nome della superficie</li> <li>Area occupata</li> </ul>	<p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Quote dei punti</li> </ul>	<p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pendenze delle scarpate</li> <li>Orografia realistica</li> </ul>	<p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dettaglio stratigrafie</li> </ul>	<p><b>Caratteristiche</b></p>	<p><b>Caratteristiche</b></p>	<p><b>Caratteristiche</b></p>

### 3.2.8 LOD Infrastrutture

LOD A	LOD B	LOD C	LOD D	LOD E	LOD F	LOD G
						
<p><b>Geometria</b>                      Tracciato planimetrico base (2D).</p>	<p><b>Geometria</b>                      Tracciato planimetrico comprensivo di curve di transizione. Tracciato altimetrico comprensivo di raccordi verticali.</p>	<p><b>Geometria</b>                      Tracciato pianoaltimetrico completo.</p>	<p><b>Geometria</b>                      Modello ferroviario a superfici, costruito sull'asse 3D.</p>	<p><b>Geometria</b>                      Modello ferroviario completo a superfici, costruito sull'asse 3D.</p>	<p><b>Geometria</b>                      Come LOD E (rilievo di quanto eseguito)</p>	<p><b>Geometria</b>                      Nuovi interventi: Come LOD F (con aggiornamenti) Manutenzione e gestione su tracciati esistenti: Come LOD G o D (a partire da).</p>
<p><b>Oggetto</b>                      Asse 2D</p>	<p><b>Oggetto</b>                      Asse 2D nel piano orizzontale                      Asse 2D nel piano verticale</p>	<p><b>Oggetto</b>                      Asse 3D</p>	<p><b>Oggetto</b>                      Asse 3D                      Superfici 3D</p>	<p><b>Oggetto</b>                      Asse 3D                      Superfici 3D</p>	<p><b>Oggetto</b>                      Asse 3D                      Superfici 3D</p>	<p><b>Oggetto</b>                      Asse 3D                      Superfici 3D</p>
<p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lunghezza rettilifi</li> <li>Raggi curve circolari</li> </ul>	<p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Parametri curve di transizione</li> <li>Livelle</li> <li>Raccordi verticali</li> <li>Progressive chilometriche</li> <li>Normativa ferroviaria</li> </ul>	<p><b>Caratteristiche</b></p>	<p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sezione trasversale</li> <li>Sagoma limite</li> <li>Sopraelevazione ferroviaria in curva</li> </ul>	<p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sezioni tipo</li> <li>Scarpate</li> <li>Impianti di linea</li> <li>Volumi di materiale (movimenti terra, sovrastuttura, ecc.)</li> </ul>	<p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Certificazioni di prodotto</li> <li>Certificati di omologazione</li> <li>Informazioni su terre e rocce da scavo</li> <li>Esiti prove in situ</li> <li>Esiti prove di laboratorio</li> </ul>	<p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Data di ultima manutenzione</li> <li>Soggetto manutentore</li> <li>Tipologia di intervento</li> <li>Esiti rilievi</li> </ul>

### 3.2.9 LOD Gallerie



### 3.2.10 LOD Edifici

LOD A	LOD B	LOD C	LOD D	LOD E	LOD F	LOD G
<b>Geometria</b> Ingombro planimetrico dell'edificio.	<b>Geometria</b> Ingombro tridimensionale dell'edificio.	<b>Geometria</b> Ingombro tridimensionale effettivo dell'edificio.	<b>Geometria</b> Come LOD C.	<b>Geometria</b> Come LOD D.	<b>Geometria</b>	<b>Geometria</b>
<b>Oggetto</b> Superficie 2D	<b>Oggetto</b> Superfici 3D Solidi 3D	<b>Oggetto</b> Superfici 3D Solidi 3D	<b>Oggetto</b> Superfici 3D Solidi 3D	<b>Oggetto</b> Superfici 3D Solidi 3D	<b>Oggetto</b>	<b>Oggetto</b>
<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Area impronta edificio</li> <li>• Tipologia edificio</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quota tetto</li> <li>• Quota fondazione</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendenza falde tetti</li> <li>• Volumi</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b>	<b>Caratteristiche</b>	<b>Caratteristiche</b>	<b>Caratteristiche</b>

## 3.3 Elenco sistemi, componenti e oggetti

All'interno di ciascun modello, gli oggetti dovranno essere parametrizzati e strutturati secondo opportuni codici. Il sistema di classificazione e denominazione degli oggetti deve essere noto e condiviso tra tutti i componenti del gruppo di lavoro e si dovrà far riferimento a quanto riportato nell'allegato 1 (fornito contestualmente al contratto) per quanto concerne il sistema di codifica e la produzione del contenuto informativo e all'allegato 2 per la Struttura di codifica della Work Breakdown Structure allegato al presente documento. Si richiede inoltre che il Fornitore implementi i modelli inserendo anche la codifica internazionale Uniformat Level.

## 3.4 Coerenza dei dati e clash detection dei modelli

La Clash Detection è un processo iterativo nel quale i modelli delle diverse discipline vengono analizzati al fine di indentificare e risolvere i problemi di coordinamento. L'obiettivo è

l'identificazione durante la fase di progettazione delle interferenze ed incoerenze che altrimenti potrebbero comportare ritardi ed aumenti dei costi nella fase di realizzazione.

La SA si aspetta di ricevere dal prestatore dei servizi modelli disciplinari coordinati internamente e un modello unico federato per ogni opera (WBS), coordinato e coerente tra le discipline; è quindi responsabilità del prestatore dei servizi rilevare, gestire e risolvere eventuali conflitti e incoerenze dei dati all'interno dei singoli modelli disciplinari e federati per opera presenti nell'ambito dello scopo completo relativo la fase di progettazione, attraverso un processo di clash detection e model checking. Si chiede pertanto al prestatore dei servizi di descrivere all'interno del oGI e successivamente nel pGI i livelli di coordinamento (LC1-2-3) che intende implementare per raggiungere gli obiettivi indicati nei precedenti paragrafi.

Si precisa che l'individuazione, l'approvazione e la risoluzione delle interferenze per e tra le diverse discipline è a carico del prestatore dei servizi, il quale fornirà apposito report in formato aperto e proprietario durante le fasi del Servizio e gli appositi incontri programmati. La gestione e la comunicazione delle interferenze tra diverse discipline dovrà avvenire con apposito software (ad esempio Navisworks).

Tutte le incoerenze ed interferenze dovranno essere gestite, archiviate e comunicate attraverso l'ACDat messo a disposizione dalla stazione appaltante.

Il prestatore dei servizi dovrà inoltre sviluppare una matrice delle interferenze, che consenta di identificare i clash test da eseguire, tale da evitare report con un gran numero di elementi.

Il prestatore dei servizi dovrà definire nell'oGI i metodi e le procedure di clash detection che intende adottare, incluse le procedure di setup, analisi e revisione dei modelli. Interferenze e incoerenze dovranno essere classificate per tipologia e per priorità; l'obiettivo è di analizzare e risolvere le interferenze in ordine di rilevanza.

L' oGI dovrà quindi contenere:

- Descrizione del processo di Clash Detection;
- Software ed eventuali piattaforme utilizzati per l'identificazione, l'analisi, il tracciamento e la risoluzione delle interferenze e incongruenze;
- Matrice delle interferenze;
- Classificazione delle clash e criteri di assegnazione delle priorità;
- Frequenza e modalità di svolgimento delle riunioni di coordinamento;
- Template di rapporto di riunione.

### **3.5 Comunicazione del progetto**

La presenza del modello 3D dell'opera facilita il processo decisionale (varianti, valutazione di impatto ambientale, scelta dei materiali, ecc.) e la comunicazione del progetto al grande pubblico. A tutti gli elementi modellati dovrà essere assegnato il corretto materiale, caratterizzato di opportune texture, al fine di consentire una visualizzazione realistica del progetto e la realizzazione di rendering ed animazioni fotorealistiche.

Il fornitore di servizi deve esplicitare nel oGI e nel successivo pGI la propria disponibilità a realizzare, rendering, video animazioni, realtà virtuale ed aumentata per le opere oggetto di progettazione necessari ad ottenere le autorizzazioni e a comunicare il progetto al grande pubblico. Nel pGI dovrà essere esplicitata la modalità, i software e le tempistiche di

realizzazione di rendering, animazioni, foto-inserimenti, realtà aumentata, realtà virtuale se richieste dalla SA.

### **3.6 Elaborato grafico digitale**

Nel oGI dovranno essere indicati i tempi di produzione dei modelli per ogni singola WBS in linea con i tempi previsti per la produzione degli elaborati grafici e la consegna dell'intero progetto.

Nel pGI il fornitore dei servizi sarà inoltre tenuto ad indicare quali degli elaborati grafici non verranno estratti dai modelli informativi e dovrà giustificare tale scelta. Si sottolinea che in linea generale gli elaborati grafici dovranno essere estratti dai modelli BIM; potranno essere generati con altri sistemi (esempio CAD 2D) quando:

- La scala degli elaborati sia inferiore ad 1:20
- Il grado di dettaglio rappresentato nell'elaborato grafico sia superiore al grado di dettaglio che è possibile realizzare (limite tecnologico BIM)
- Schemi funzionali, schemi unifilari (impianti, quadri elettrici e supervisione), schemi impiantistici d'assieme.

In ogni caso l'elenco degli elaborati grafici non estratti dai modelli informativi dovrà essere approvato dalla Stazione Appaltante.

### **3.7 Fasi realizzative, cronoprogramma e modello 4D**

Il prestatore dei servizi dovrà indicare nell'oGI e nel successivo pGI i software, le modalità e i parametri informativi da implementare per gli oggetti al fine di implementare il modello 4D legando il cronoprogramma dei lavori ai modelli che compongono l'opera suddiviso per WBS oltre ad un cronoprogramma federato per macrolavorazioni. Il software indicato dovrà inoltre essere utilizzato anche durante l'esecuzione dell'opera al fine di monitorare gli scostamenti temporali di quanto costruito rispetto alle previsioni iniziali. Il file e gli output del modello 4D dovranno essere consegnati nel formato aperto e proprietario alla SA durante gli incontri dedicati e comunque ad ogni richiesta specifica. Il prestatore dei servizi dovrà inoltre illustrare le modalità di digitalizzazione della verifica delle quantità in fase di esecuzione dell'opera e di tutte le relative attività di cantiere da implementare nei modelli dedicati alla fase realizzativa.

### **3.8 Estrazione Quantità Finalizzate al Computo e modello 5D**

Le quantità alla base dei computi metrico estimativi dovranno essere estrapolate dai modelli BIM in conformità con la struttura di WBS degli oggetti che compongono i modelli e in relazione agli standard della Stazione Appaltante. Dovranno pertanto essere presenti all'interno di ogni modello gli abachi delle quantità di ogni materiale/tipologia/classificazione e gli stessi dovranno contenere il parametro di WBS.

Per quanto riguarda la procedura per l'estrazione delle quantità dal modello e il computo occorre far riferimento all'allegato 1 "Manuale Bim – Linee guida operative".

L'appaltatore dovrà dettagliare nell'oGI, rispetto a quanto riportato nell'allegato 1, le modalità utilizzate per legare il modello prodotto all'elenco prezzi al fine di produrre il computo metrico estimativo mentre nel pGI dovranno essere confermate le modalità indicate nell'oGI. Il software utilizzato dalla S.A. per legare il modello all'elenco prezzi e generare il computo

metrico estimativo (fase 5D) è CPM vision di Team System con il modulo BIM enterprise versione cloud. Si precisa che dovranno essere rilasciate alla stazione appaltante n. 4 licenze/permessi di accedere al cloud dove impostato il computo. La consegna finale del computo metrico estimativo dovrà comprendere oltre al formato aperto il file nativo del software CPM ".VIS".

### **3.9 Gestione e manutenzione 6D e sostenibilità 7D**

Il prestatore dei servizi dovrà indicare nell'oGI e nel successivo pGI i parametri utili alla gestione / manutenzione (6D) e alla sostenibilità (7D) da implementare per ogni singolo oggetto, in accordo con la SA, al fine di raggiungere gli obiettivi indicati nei precedenti paragrafi. Per quanto concerne la digitalizzazione della manutenzione la SA si aspetta di ricevere dall'appaltatore l'intera opera già implementata in software CMMS (computerized, maintenance management system) collegato ai modelli as built, e integrata dei parametri relativi la manutenzione temporale e prescrittiva, oltre all'implementazione di modelli digital twin in Acdat definiti con la SA, già integrati di algoritmi utili alla manutenzione predittiva a cui associare i dati provenienti dallo SCADA e dai sensori IoT. Il prestatore dei servizi dovrà inoltre proporre per la fase di gestione e manutenzione, opportuni processi, software, algoritmi, logiche IA e strumenti (sensori IoT) collegati a modelli digital twin, suddivisi per singola WBS e aggregati per l'intera opera, utili all'analisi dei dati quali ad esempio temperature, umidità, illuminazione, guasti, monitoraggio strutturale, ecc. per l'ottimizzazione ad esempio dei consumi e dei servizi, il monitoraggio in tempo reale, oltre alla fattibilità, attraverso logiche IA, di manutenzione predittiva dell'infrastruttura; La SA si aspetta quindi di ricevere i modelli "as built" sia in formato nativo, sia in formato IFC, dell'intera infrastruttura ,suddivisi per WBS, già legati a software CMMS per la gestione e manutenzione in modalità digitale dell'intera infrastruttura. Gli stessi modelli "as built" dovranno contenere tutte le informazioni di quanto installato e i relativi libretti manutentivi al fine di poter gestire l'intero asset e consentirne pertanto la manutenzione basata sul tempo, sull'utilizzo, sulla manutenzione prescrittiva; per quanto concerne la modellazione digital twin questa dovrà essere fornita implementata in apposito software già collegata ai sensori IoT, suddivisa per singole WBS e aggregata per l'intera opera, con all'interno inseriti algoritmi e logiche IA per la manutenzione predittiva. Tutti i software utili al raggiungimento degli obiettivi sopra indicati dovranno essere forniti dal prestatore dei servizi in num. 10 licenze perpetue oltre ai relativi corsi di formazione. La stazione appaltante si aspetta di ricevere anche gli algoritmi nel formato nativo e una descrizione del singolo funzionamento comprensivo della provenienza dei big data per l'elaborazione della manutenzione predittiva.

Il prestatore dei servizi dovrà indicare nell'oGI e nel successivo pGI le modalità e i software con cui intende produrre i modelli energetici dell'opera, suddivisi per WBS e con modelli a scala urbana, relativi la valutazione della sostenibilità dell'intervento (7D). La SA si aspetta di riceverli in concomitanza con il progetto esecutivo per la fase di analisi e aggiornati con il modello as built per la fase di verifica. L'approccio BIM, infatti, consente l'opportunità di perseguire un approccio Life Cycle Assessment (LCA). La sostenibilità ambientale, pertanto, sarà verificata attraverso l'utilizzo di modelli che consentiranno la valutazione dell'impatto ambientale dell'opera, durante tutto il ciclo di vita "from cradle to grave" (dalle modalità di produzione dei singoli materiali, alla messa in opera, fino alla dismissione). La procedura LCA, regolata dalle ISO 14040, quantifica l'impatto che i prodotti e processi hanno sull'ambiente durante l'intero ciclo di vita, attraverso diversi parametri ed indicatori che misurano i consumi di materia prima, energia ed emissioni nell'ambiente durante l'intero ciclo di vita.

### **3.10 Definizione del flusso informativo dell'intervento**

Gli ambienti di Archivio e di Condivisione Dati (ACDat) della SA sono composti da sette aree principali connesse tra loro dal flusso informativo:

- 1) Cartella dei "dati di base": L'accesso sarà consentito sia al Committente sia fornitore dei servizi, compresi i collaborati, e al suo interno saranno caricati i dati di input progettuali, i rilievi topografici disponibili, i Capitolati Informativi, le specifiche metodologiche BIM ecc.
- 2) Cartella "Template": L'accesso sarà consentito sia al Committente sia al prestatore dei servizi, compresi i collaborati, e conterrà i template di base per la costruzione dei modelli.
- 3) Cartella "Libreria famiglie non di sistema": L'accesso sarà consentito sia al Committente sia al fornitore dei servizi, compresi i collaborati, e all'interno della cartella l'affidatario dovrà caricare le famiglie non di sistema che si dovranno creare per la modellazione della linea metropolitana L2TO.
- 4) Cartella "Modelli in lavorazione": L'accesso sarà consentito sia al Committente sia all'affidatario e ad eventuali collaboratori con specifiche sottocartelle e conterrà i modelli in lavorazione salvati con frequenza settimanale; sarà inoltre consentita la possibilità di acquisire informazioni da fonti esterne (ACDat esterni, altre aree del ACDat, ecc.).
- 5) Cartella "Modelli in condivisione": L'accesso sarà consentito sia al Committente sia all'affidatario e ad eventuali collaboratori che potranno usufruire della piattaforma ACDat per appunto condividere i modelli e procedere con la progettazione. L'aggiornamento dei modelli in questa cartella dovrà avvenire almeno settimanalmente e ogni qual volta risulta necessario per lo sviluppo del progetto di ogni singola disciplina comunicando al BIM manager, al PM e al referente di disciplina l'avvenuto aggiornamento e l'oggetto della modifica (comunque concordata preventivamente).
- 6) Cartella "Modelli in pubblicazione": L'accesso all'area sarà consentito al Committente, all'affidatario ed a eventuali terzi accreditati dalla Committenza ed il contenuto corrisponde ai modelli e relativi elaborati e relazioni in vigore in quanto approvati.
- 7) Cartella "Archivio SA": In quest'area verranno conservati e catalogati tutti i documenti, i modelli e gli elaborati previsti dall'intero processo BIM. L'accesso all'area sarà consentito al Committente.

Le cartelle "Modelli in lavorazione", "Modelli in condivisione" e "Modelli in pubblicazione" saranno gestite da apposito ACDat Autodesk docs con upload dei modelli almeno settimanale o ad ogni richiesta della SA. Nel cloud SA i modelli e in generale i file dovranno essere salvati settimanalmente per consentire il monitoraggio e l'avanzamento della produzione a tutti gli stakeholder coinvolti nel progetto. Il fornitore dei servizi, all'interno dell'oGI, dovrà descrivere in maniera dettagliata come intende strutturare il flusso informativo tra gli ACDat sopra indicati - oltre ad eventuali propri ambienti di condivisione dati - per garantire la coerenza e l'integrazione informativa, specificando la struttura dell'ambiente (cartelle, metadati), eventuali ulteriori stati approvativi dei modelli, necessari alla gestione delle approvazioni interne, i workflow approvativi (automatici o meno) per passare ad un ambiente e/o stato successivo per tutte le fasi di lavoro.

### **3.11 Ruoli, responsabilità e autorità ai fini informativi**

#### **3.11.1 Definizione della struttura informativa interna della Stazione Appaltante**

La Stazione Appaltante dichiara che in funzione della natura e complessità delle attività previste metterà a disposizione delle stesse, personale in grado di ottemperare alle funzioni di gestione dei processi informativi, coordinamento dei processi informativi e modellazione informativa in accordo con quanto specificato nelle UNI11337.

#### **3.11.2 Definizione della struttura informativa del fornitore di servizi e della sua filiera**

Il fornitore dei servizi è tenuto ad esplicitare nell'OGI la propria struttura organizzativa per la gestione informativa. Tale struttura dovrà prevedere almeno le seguenti figure (si faccia riferimento alle definizioni di cui alla norma UNI 11337-7:2018):

- Un BIM Manager;
- BIM Coordinator, almeno uno per disciplina;
- BIM Specialist, in numero sufficiente alla gestione dei carichi di lavoro per ogni singola disciplina;
- Un CDE Manager;

#### **BIM MANAGER**

La figura del BIM manager gestisce e coordina i progetti BIM multidisciplinari ed è il responsabile dei servizi di progettazione, realizzazione e gestione dell'opera. Inoltre, è il responsabile dell'implementazione dei processi e della strategia BIM, della redazione della documentazione tecnica ed operativa per la produzione degli elaborati e dei modelli (standard e procedure). Utilizza gli strumenti software necessari per il coordinamento delle attività di redazione, controllo e gestione del progetto BIM. Conosce le caratteristiche principali e le modalità di utilizzo dei software BIM per la redazione dei modelli per più discipline (architettoneca, strutturale, impiantistica, ambientale). Svolge le seguenti attività:

- Gestione delle informazioni;
- Gestione dei flussi informativi;
- Sceglie le specifiche tecnologie digitali da utilizzare;
- Definisce gli standard informativi di riferimento;
- Elabora i Capitolati Informativi per il committente, le offerte per la Gestione Informativa e il piano per la Gestione Informativa;
- Definisce i contenuti informativi ed i livelli di dettaglio dei modelli degli elaborati e degli oggetti dei modelli grafici;
- Partecipa alla definizione dell'Ambiente di Condivisione Dati e delle sue regole di gestione;
- Convoca e partecipa alle riunioni di coordinamento;
- Contribuisce a definire le modalità di gestione delle interferenze e delle incoerenze;
- Lavora in stretta collaborazione con i BIM Coordinator ed è il loro tramite verso i ruoli operativi;
- Sviluppa le problematiche di condivisione e federazione dei contenuti informativi;
- Verifica l'applicazione operativa ed il rispetto degli standard stabiliti con i BIM Coordinator;
- Sovrintende gli standard e le procedure concordate per l'estrazione di dati dai modelli

- e dagli elaborati;
- Sovraintende il coordinamento e l'aggregazione dei contenuti informativi individuando eventuali interferenze o incoerenze e proponendo le soluzioni delle stesse ai responsabili delle discipline interessate;
  - Sviluppa la modifica dei contenuti informativi in conseguenza del loro coordinamento o della loro federazione, in accordo con i responsabili delle discipline.

### BIM COORDINATOR

La figura del BIM Coordinator gestisce e coordina il lavoro su una o più discipline specifiche nell'ambito del progetto (architettura, strutture, impianti), inoltre è in grado di utilizzare i software necessari per il coordinamento delle attività di redazione, controllo e gestione del progetto. È competente in materia di software BIM per diverse discipline (architettura, strutture, impianti). Comprende, utilizza e aggiorna la documentazione tecnica ed operativa della commessa per la produzione degli elaborati e dei modelli. Svolge le seguenti attività:

- Coordina le attività dei BIM Specialist;
- Coordina i contenuti informativi dei modelli;
- Lavora in stretta collaborazione con i BIM manager ed è il loro tramite verso i ruoli operativi;
- Partecipa all'elaborazione del Capitolato informativo o del Piano per la Gestione Informativa in collaborazione con il BIM manager;
- Definisce e controlla i contenuti informativi ed i livelli di dettaglio dei modelli, degli elaborati e degli oggetti dei modelli grafici;
- Sviluppa la formazione e da supporto diretto ai ruoli operativi;
- Sviluppa le problematiche di condivisione e aggregazione dei contenuti informativi;
- Convoca e partecipa a specifiche riunioni di coordinamento con i BIM manager;
- Verifica l'applicazione operativa ed il rispetto degli standard stabiliti;
- Sviluppa l'estrazione di dati dai modelli e dagli elaborati;
- Esegue il coordinamento e l'aggregazione dei contenuti informativi, individuando eventuali interferenze o incoerenze e proponendo le soluzioni delle stesse ai responsabili delle discipline interessate;
- Sviluppa la modifica dei contenuti informativi in conseguenza del loro coordinamento o della loro aggregazione, in accordo con i responsabili delle discipline;
- Riporta ogni accadimento rilevante favorendo il processo informativo.

### BIM SPECIALIST

La figura del BIM SPECIALIST utilizza i software per la realizzazione di un modello BIM, secondo la propria competenza disciplinare (architettonica, strutturale, impiantistica), inoltre è in grado di comprendere ed utilizzare la documentazione tecnica ed operativa per la produzione degli elaborati e dei modelli. Ha il ruolo di "modellatore delle informazioni" e svolge le seguenti attività:

- Lavora sotto la supervisione e coordinamento del BIM Coordinator o del BIM Manager;
- Elabora i modelli grafici e gli oggetti parametrici;
- Estrae i dati dai modelli, dagli elaborati e dagli oggetti;
- Modifica i modelli e gli oggetti a seguito dell'esito delle procedure di coordinamento multidisciplinare;
- Modifica i modelli e gli oggetti a seguito di revisioni del progetto.

### CDE MANAGER

È la figura che si occupa dell'ambiente di condivisione dei dati implementato dalla organizzazione a cui appartiene. Contribuisce attivamente alla ricerca di soluzioni informatiche di rete o in cloud.

Lo scopo principale della gestione dell'ambiente di condivisione dei dati è quello di relazionare i contenuti informativi dei modelli informativi in essi contenuti con gli altri dati e le informazioni pertinenti all'organizzazione o alla commessa presenti originariamente in forma digitale o successivamente digitalizzate. Tali dinamiche informative, basate sulla introduzione, sullo scambio, sulla gestione e sulla archiviazione dei dati (digitalizzati e tendenzialmente computazionali) hanno lo scopo di assicurare la univocità, la tracciabilità e la coerenza delle informazioni, oltre che l'interoperabilità delle stesse, pur originate oppure contenute in applicativi differenti.

Il CDE Manager, in accordo con la strategia individuata dall'organizzazione e in linea con il BIM Manager, ha la funzione di garantire la correttezza e la tempestività dei flussi informativi al fine che essi possano incrementare effettivamente l'efficacia dei processi decisionali legati al Construction Project Management.

Dovrebbe, inoltre, essere in grado di individuare e applicare le migliori tecniche di protezione delle informazioni e della proprietà intellettuale delle stesse in supporto al BIM manager ed in accordo con i protocolli di sicurezza informatica previsti contrattualmente o interni all'organizzazione.

In funzione della complessità della struttura organizzativa dell'Appaltatore e in base alla suddivisione dei modelli informativi, i ruoli di cui sopra possono essere ricoperti da un singolo soggetto, come da più soggetti.

### **3.11.3 Identificazione dei soggetti professionali**

In fase di stesura dell'oGI il fornitore dei servizi è tenuto ad individuare i soggetti professionali appartenenti alla propria organizzazione. Successivamente nel pGI dovrà indicare in una tabella, per ogni soggetto, il ruolo, la qualifica, il nome e il cognome, l'azienda di appartenenza, il telefono, la e-mail, declinata secondo la struttura dei modelli informativi definiti nel presente C.I. all'interno della Sezione Tecnica.

### **3.11.4 Prescrizioni aggiuntive**

A seguire vengono elencate per esteso i ruoli e le responsabilità dei singoli professionisti o delle specifiche organizzazioni nei processi BIM.

- Il prestatore dei servizi provvederà a supportare il processo BIM secondo i requisiti previsti dalla Stazione Appaltante.
- Ogni professionista si impegna a leggere e rispettare le procedure operative della Stazione Appaltante.
- Ogni professionista si impegna a rispettare quanto descritto nel seguente documento.
- Ogni professionista è responsabile, in qualsiasi caso, del proprio modello BIM e dovrà garantire la qualità e l'accuratezza del dettaglio sulla base di quanto stabilito da questo documento.
- Il fornitore dei servizi si impegna a partecipare attivamente agli incontri periodici stabiliti, nonché a collaborare in maniera reciproca attraverso e-mail, telefono o di

persona in modo da far fronte a quelle problematiche che possono essere risolte al di fuori dei meeting previsti.

- Ogni responsabile del modello BIM della propria disciplina si impegna a garantire la qualità di ogni elemento modellato, nonché a rispettarne il livello di dettaglio/sviluppo (LOD).

### **3.12 Caratteristiche informative di modelli, oggetti e/o elaborati messi a disposizione dalla Stazione Appaltante**

La Stazione Appaltante mette a disposizione del prestatore dei servizi, gli elaborati grafici di progetto in suo possesso, in formato tradizionale non editabile pdf ed in formato editabile per quanto disponibile, relativi alle fasi di progettazione precedenti rispetto ai servizi richiesti.

### **3.13 Strutturazione e organizzazione della modellazione digitale**

#### **3.13.1 Strutturazione dei modelli disciplinari**

Si richiede di sviluppare e descrivere nell'oGI e successivamente nel pGI, una strategia volta all'implementazione, alla gestione e al coordinamento dei modelli informativi che andranno sviluppati in accordo a quanto indicato nel contratto e nel presente C.I.; si precisa che la strutturazione, lo sviluppo e la gestione dei modelli proposta dovrà fare riferimento alle 4 macrofasi (progettazione esecutiva e sostenibilità, costruzione, as built e gestione e manutenzione dell'opera) ed ognuna di queste dovrà avere i propri modelli e conseguentemente la propria codifica e relativo sviluppo degli oggetti e LOIN.

Il prestatore dei servizi dovrà inoltre fornire una tabella contenente l'elenco dei modelli informativi che produrrà (codificati secondo le indicazioni contenute nell'allegato 1 – Manuale BIM) utilizzando come base quanto indicato nei paragrafi precedenti e sarà tenuto a identificare esplicitamente nel pGI il contenuto dei modelli disciplinari previsti (ad esempio: modello impiantistico meccanico ventilazione – comprende al suo interno gli oggetti relativi agli elementi di ventilazione presenti nell'infrastruttura come ad esempio i canali aerulici, i ventilatori, ecc.) ed integrare opportunamente le modalità di coordinamento sopra richieste. Si precisa che gli elaborati estratti dal modello dovranno essere coerentemente inseriti nel modello stesso.

Il fornitore dei servizi dovrà definire una specifica struttura dei modelli informativi che preveda almeno le seguenti caratteristiche:

- I modelli disciplinari prodotti dovranno almeno essere quelli corrispondenti alle discipline specialistiche di progetto individuate nei precedenti paragrafi di questo documento;
- Conferma della nomenclatura degli oggetti, viste, abachi e famiglie (come indicato nell'allegato 1 – Manuale BIM in consegna al prestatore dei servizi incaricato del Servizio);
- Elenco elaborati estratto dal modello disciplinare;
- La struttura proposta deve tenere in considerazione il vincolo di cui 200Mb di dimensione massima dei file di modellazione.

Si richiede al Prestatore dei servizi di recepire eventuali indicazioni della Stazione Appaltante in merito alla struttura, caratteristica e composizione delle famiglie nel contesto del coordinamento unitario dell'opera infrastrutturale.

### **3.13.2 Programmazione temporale della modellazione e del processo informativo**

Il prestatore dei servizi dovrà descrivere nel o/pGI i tempi della modellazione di tutte le discipline previste per tutte le fasi indicate come anche i tempi di predisposizione delle infrastrutture informative richieste nel presente CI e in accordo ai cronoprogrammi di progettazione, esecuzione dell'opera, esecuzione as built e gestione e manutenzione dell'opera.

### **3.13.3 Riunioni di Coordinamento**

È richiesto al prestatore dei servizi di partecipare alla riunione di lancio da tenersi in luogo indicato dalla Stazione Appaltante e dovrà essere presente almeno un rappresentante.

Durante le fasi di progettazione dovranno tenersi riunioni di coordinamento con frequenza almeno mensile. Tale frequenza dovrà essere indicata dal fornitore dei servizi nell'oGI.

## **3.14 Politiche per la tutela e la sicurezza del contenuto informativo**

### **3.14.1 Richieste aggiuntive in materia di sicurezza**

Si richiede di individuare misure specifiche in merito alla sicurezza informatica, al fine di garantire la disponibilità, l'integrità e la riservatezza del contenuto informativo digitale all'interno del processo.

Si riportano di seguito alcune specifiche:

- Salvataggio con backup dei dati per l'archiviazione su supporto fisso esterno con cadenza prefissata;
- Redazione di una scheda informativa digitale identificativa da allegare al modello grafico informativo al momento del caricamento nell'archivio di condivisione dei dati (ACDat SA), da parte dell'Appaltatore, all'interno della quale saranno riportati gli scopi, l'identità del modellatore delle informazioni e una breve descrizione del modello stesso;
- Definizione di step di salvataggio dei Modelli grafici informativi in relazione del loro riutilizzo/modifica/visualizzazione, da parte dell'Appaltatore da archiviarsi secondo precise indicazioni della Stazione Appaltante;
- Gestione delle problematiche relative agli oggetti trattati su modelli multidisciplinari e identificazione di un nesso gerarchico di responsabilità per oggetti creati dal modellatore di informazioni in riferimento a diverse discipline;
- Identificazione di un flusso gerarchico di responsabilità nell'ambito delle diverse discipline.

### **3.14.2 Proprietà del modello**

I modelli consegnati dal prestatore dei servizi diverranno di proprietà della SA, pur nel rispetto del diritto d'autore. La SA potrà utilizzare tali modelli come crede, anche integrandoli o modificandoli senza che l'Appaltatore possa sollevare alcuna eccezione.

Con la sottoscrizione del contratto attuativo il fornitore dei servizi autorizza la SA all'utilizzo ed alla pubblicazione dei dati e delle informazioni presenti nei modelli prodotti per finalità anche diverse da quelle inerenti alla costruzione dell'opera.

## **3.15 Modalità di condivisione di dati, informazioni e contenuti informativi**

### **3.15.1 Caratteristiche delle infrastrutture di condivisione**

L'ACDat messo a disposizione dalla Stazione Appaltante possiede le seguenti caratteristiche:

- Accessibilità a tutti gli attori coinvolti nel processo, tramite connessione di rete utilizzando credenziali proprie, possibilità di consultazione ed estrazione di copia dei documenti, degli elaborati, nonché dei modelli ivi presenti nello stato di condivisione e pubblicazione;
- Aggiornamento continuo da parte del fornitore dei servizi, durante gli stadi e le fasi del processo, dell'archivio di condivisione dati (ACDat), in relazione al continuo sviluppo degli elaborati/modelli/documenti digitali contenuti;
- Possibilità di archiviare i file secondo una "struttura di cartelle" che verrà decisa dalla SA, finalizzata a raggruppare per categorie i documenti ed i modelli, rendendo più agevole la ricerca a posteriori di specifici contenuti;
- Tracciabilità dei dati contenuti all'interno di tale archivio;
- Garanzia di sicurezza e riservatezza dell'archivio (ACDat), in riferimento alle modalità di gestione dei dati in esso contenuti;
- Caratterizzazione dei modelli, oggetti ed elaborati rispetto al proprio stato di definizione e approvazione del contenuto informativo;
- Archiviazione e custodia dei dati nel tempo.

### **3.15.2 Denominazione dei file**

Tutta la documentazione tecnica del progetto verrà condivisa attraverso sistemi informatici, all'interno degli ACDat del prestatore dei servizi e della Stazione Appaltante. I modelli BIM, le famiglie e i relativi oggetti dovranno rispettare la nomenclatura riportata nell'allegato 1 Manuale BIM – Linee guida operative.

Durante lo sviluppo della modellazione è importante tenere traccia delle modifiche tra versioni correnti e precedenti mantenendo invariata la codifica del modello, affinché possa essere linkato tra varie discipline, e pertanto dovrà essere utilizzato un ACDat con possibilità del "versioning" del file. Per quanto riguarda invece le revisioni contrattuali, valide per l'approvazione, occorre seguire quanto riportato nel documento all'allegato 1 Manuale BIM. Ogni proposta di modifica a quanto definito nel presente paragrafo e nel documento sopra indicato dovrà essere concordata e accettata per iscritto dalla Stazione Appaltante.

### 3.16 Fornitori di servizi di progettazione

La responsabilità dei documenti e modelli consegnati è esclusivamente del fornitore dei servizi. Quest'ultimo non è sollevato dalla responsabilità che resta in toto di sua competenza anche se intendesse affidare la realizzazione di parti dei modelli informativi a consulenti esterni.

### 3.17 Procedure di verifica, validazione di modelli, oggetti e/o elaborati

#### 3.17.1 Definizione delle procedure di validazione

Il fornitore dei servizi dovrà esplicitare nell'oGI e successivamente nel pGI le procedure con cui validerà i propri modelli, per ogni fase, prima di sottmetterli per approvazione alla SA. In particolare, il fornitore dei servizi dovrà indicare procedure e tecnologie che utilizzerà per realizzare i livelli di coordinamento LC1, LC3 ed eventuale LC2 previsti nella UNI 11337:2017 – 5 e indicati nel capitolo 4 paragrafo 1.2:

- LC1: coordinamento di dati e informazioni all'interno di un modello grafico singolo
- LC2: coordinamento di dati e informazioni tra più modelli grafici singoli.
- LC3: controllo e risoluzione 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.).

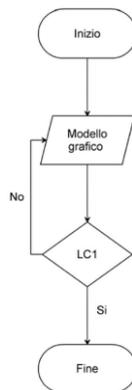


Figura 6. Procedura di coordinamento LC1

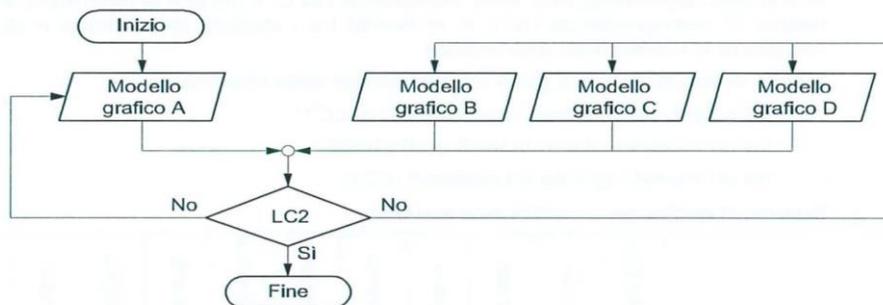


Figura 7. Procedura di coordinamento LC2

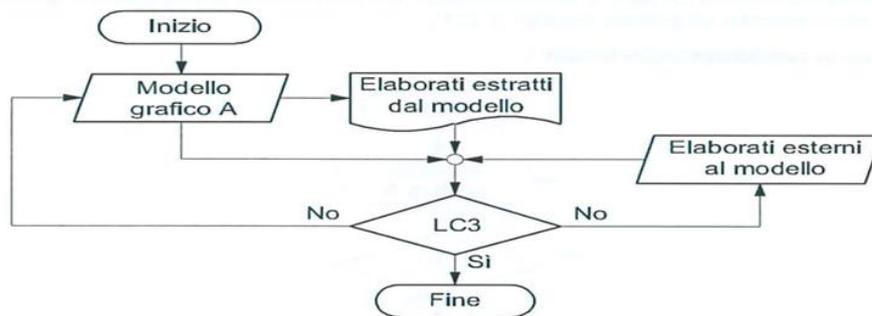


Figura 8. Procedura di coordinamento LC3

### 3.17.2 Definizione dell'articolazione delle operazioni di verifica

Per la declinazione delle operazioni di verifica sui modelli si rimanda alla UNI 11337-5 e a quanto indicato nel capitolo 4 paragrafo 1.2. In particolare, si evidenzia che le operazioni di verifica dovranno essere articolate sui seguenti tre livelli:

- LV1: Il primo livello di verifica a carico del fornitore dei servizi corrisponde ad una analisi interna dei dati e delle informazioni e contenuti informativi a livello formale ovvero ad una verifica della correttezza delle modalità di produzione, consegna e gestione. Terminata la prima fase di modellazione viene effettuata in questa fase il livello di coordinamento LC1 che deve comprendere come minimo le seguenti attività da inserire in una check list di controllo da inviare al SA contestualmente al modello:
  - Verifica della corretta georeferenziazione.
  - Verifica del corretto sistema di codifica.
  - Verifica del corretto formato.
  - Verifica del corretto inserimento all'interno degli oggetti modellati delle codifiche/TAG/parametri definiti.
  - Verifica della non presenza di elementi duplicati e sovrapposti.
  - Verifica che non vi siano errori geometrici di modellazione (compenetrazioni errate).
  - Verifica che gli oggetti siano modellati correttamente senza duplicazioni di istanza.
  - Verifica che le tavole siano correttamente presenti nei singoli modelli.
  - Verifica che tutti gli elementi necessari siano visibili correttamente in tutte le viste e tavole.
  - Verifica che non siano presenti riferimenti esterni/link estranei non necessari.
  - Verifica che il file sia scollegato dal file centrale (revit file).
  - Verifica che sia stata fatta un'attività di pulizia eliminando elementi accessori alla produzione del modello e tavole.
  - Verifica che siano state eliminate le viste non necessarie o considerate temporanee di lavoro.
  - Verifica che siano eliminate dei modelli tutte quelle informazioni non ancora validate all'interno del processo.
  - Verifica delle interferenze nella stessa disciplina.

- LV2: Il secondo livello di verifica corrisponde ad una analisi interna dei dati e delle informazioni e contenuti informativi a livello sostanziale ovvero ad una verifica della leggibilità, tracciabilità e coerenza dei dati da perseguire come minimo attraverso le seguenti verifiche:
  - Raggiungimento dell'evoluzione informativa dei modelli e relativi oggetti ed elaborati secondo quanto stabilito dal pGI;
  - Coerenza informativa relativamente all'estrazione dei dati;
  - Procedure di LC2 per interferenze e incoerenze;
- LV3: Il terzo livello di verifica a carico del committente, corrisponde ad una analisi indipendente dei dati e delle informazioni e contenuti informativi a livello formale e sostanziale ovvero ad una verifica della leggibilità, tracciabilità e coerenza dei dati;

Per ciascun livello di verifica deve essere riportata nel pGI e aggiornata per ogni consegna, una sezione che riassume le verifiche effettuate e le eventuali misure di risoluzione delle interferenze intraprese. Vanno inoltre indicati, per ciascun livello di verifica, i responsabili delle attività di verifica informativa.

Il fornitore dei servizi specificherà nell'oGI ogni elemento utile a descrivere come intende soddisfare i requisiti minimi descritti in questa sezione oltre a dettagliare eventuali specifiche migliorie, rappresentando il flow chart che intende utilizzare per flussi informativi e gli step di coordinamento e di verifica.

### **3.17.3 Definizione delle modalità di risoluzione di interferenze e incoerenze**

Il fornitore dei servizi dovrà indicare nel pGI le modalità di risoluzione delle interferenze e incoerenze per ogni disciplina, riportando matrici di interferenza tra gli oggetti che compongono il singolo modello disciplinare oltre al modello federato dell'opera, esplicitando in entrambi i casi quali strumenti utilizzerà per tenere traccia delle criticità evidenziate.

Al termine di ogni analisi di coordinamento il fornitore dei servizi dovrà redigere un rapporto delle interferenze e delle incoerenze rilevate e dei soggetti, modelli, oggetti o elaborati coinvolti che riassume:

- Le verifiche effettuate e le eventuali misure di risoluzione delle interferenze intraprese;
- Eventuali incongruenze rispetto alle richieste di codifica e classificazione definite nel presente CI;
- Le operazioni previste per allineare il modello alle richieste del Committente;
- Lo stato di avanzamento e le principali problematiche, risolte o da risolvere.

### **3.17.4 Modalità di gestione delle informazioni**

L'ACDat messo a disposizione dalla Stazione Appaltante per tutta la durata del servizio sarà progettato sulla base delle indicazioni della norma ISO 19650-1 e ISO/IEC 27001 e secondo quanto indicato nei paragrafi precedenti, l'archivio sarà dotato di apposite sezioni per identificare i seguenti passaggi di stato:

- In lavorazione: si tratta dello stato dei file nel momento in cui l'Appaltatore carica i propri modelli e documenti, indipendentemente dal loro stato di avanzamento. Il caricamento in caso di utilizzo di ACDat esterni di lavoro dovrà avvenire con cadenza settimanale e ogni qualvolta risulta necessario alla SA;

- Condivisione: si tratta dello stato dei file nel momento in cui l'Appaltatore carica i propri modelli al fine di condividere le informazioni sulle parti di progetto in progress all'interno del team di progetto;
- Condiviso con il cliente: si tratta dello stato in cui vengono trasferiti i modelli ed i documenti prodotti dall'Appaltatore quando ritenuti dallo stesso completi e validati. Per effetto del trasferimento i documenti digitali vengono messi a disposizione della SA che può inviarli al Gruppo di Verifica del progetto ed agli enti preposti al rilascio delle autorizzazioni;
- Pubblicazione: si tratta della fase ove i modelli/documenti vengono archiviati, per effetto dell'approvazione delle SA.

L'ACDat della SA sarà inoltre dotato di una ulteriore sezione dove i file dovranno essere contrassegnati con lo stato "archiviato", all'interno della quale non saranno attivati processi di approvazione/verifica dei documenti digitali. Tale area servirà per condividere all'interno del Gruppo di Progetto la documentazione di base e tutti gli altri documenti raccolti nel corso dell'iniziativa.

### **3.17.5 Modalità di archiviazione e consegna finale di modelli, oggetti e/o elaborati informativi**

Viene richiesto dalla Stazione Appaltante che i flussi informativi avvengano, per quanto consentito ad oggi dallo stato dell'arte delle tecnologie informatiche, attraverso la condivisione e la consegna di file in formato aperto UNI EN ISO 16739: 2016 (IFC) e in aggiunta, l'Appaltatore dovrà fornire anche i file nei formati nativi dei modelli oltre al formato .NWD o .DWF degli stessi per consultazione con software gratuiti.

Per quanto concerne gli elaborati estratti direttamente dal modello, oltre a quelli non direttamente prodotti dalla modellazione (es. tipologici), dovrà essere consegnata la versione PDF e .DWG (versione 2010) mentre per quanto riguarda il computo dovrà essere consegnato anche in formato nativo di CPM (.VIS).

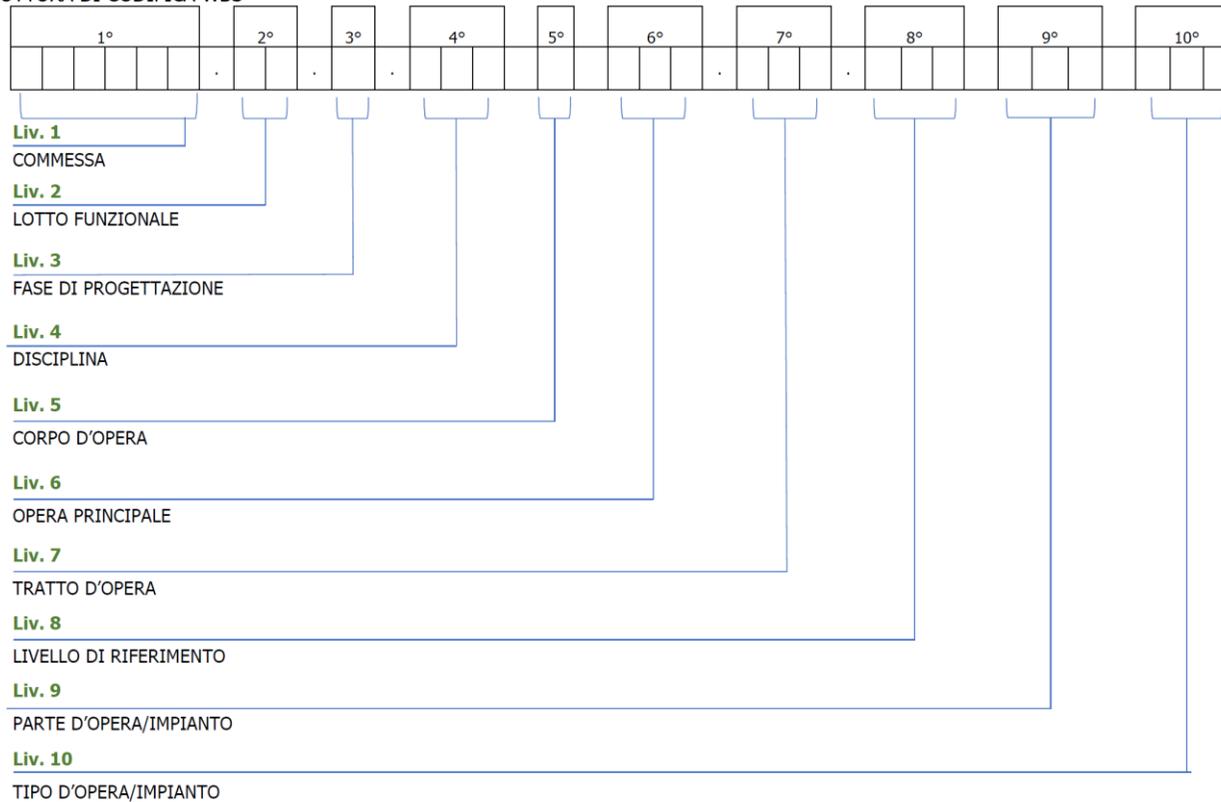
## **4. ALLEGATO 1: MANUALE BIM – LINEE GUIDA OPERATIVE**

L'allegato 1 sarà consegnato contestualmente all'aggiudicatario dell'appalto.

## **5. ALLEGATO 2: WBS WORK BREAKDOWN STRUCTURE**

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2  
 Lotto generale: "Politecnico – Rebaudengo"  
 Capitolato Informativo

STRUTTURA DI CODIFICA WBS



STRUTTURA DI RAGGRUPPATORI WBS A TITOLO ESEMPLIFICATIVO

Esempio: MTL2T1.A1.D.ELE.S.S4L.SPO.MZ2.IEL.242

Metropolitana di Torino Linea 2 tratta 1 | 1° lotto costruttivo | Progetto definitivo | IMPIANTI Elettrici | Stazione tipo a 4 livelli interrati | Stazione Politecnico | Piano mezzanino (livello-2) | Impianto elettrico e illuminazione (Forza motrice, Messa a terra, Protezione) | Impianti elettrici - Quadri (schemi e fronte quadri elettrici)