

---

# COMUNE DI LUCCA

## PROVINCIA DI LUCCA

---

---

LAVORI DI RESTAURO E RISANAMENTO  
CONSERVATIVO DELLE SERRE ORTO BOTANICO –  
LUCCA- CUP J61E24000200004

≡ **PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED  
ECONOMICA**

---

**pGIP© - Piano di Gestione Informativa Parametrica**

**PFTE\_10BIM\_CSR\_RS\_SP\_010\_00**

25-016

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	21/04/2026	PRIMA EMISSIONE	004S	001M	001A

COMMITTENTE:  
Comune di Lucca  
RUP Ing. Stefano Angelini

TEAM DI PROGETTAZIONE  
Studio INTRE

Studio INTRE  
Tel. 0583 491507  
[info@studiointre.it](mailto:info@studiointre.it)  
P.IVA 02197070465



**INTRE®**

## INDICE

INDICE .....	2
1 Introduzione.....	3
2 Acronimi e glossario.....	4
3 DATI GENERALI.....	6
3.1 Identificazione del progetto.....	6
3.2 Identificazione della fase all'interno del processo informativo.....	7
3.3 Riferimenti Normativi.....	7
4 SEZIONE TECNICA .....	8
4.1 Caratteristiche delle infrastrutture hardware e software.....	8
4.2 Infrastruttura di condivisione dati ACDat.....	8
5 SEZIONE GESTIONALE .....	9
5.1 RUOLI E RESPONSABILITÀ AI FINI INFORMATIVI.....	9
5.1.1 Definizione della struttura informativa.....	9
5.2 VERIFICA DEGLI OGGETTI E DEGLI ELABORATI.....	9
5.2.1 Interferenze di progetto.....	10
6 CONTENUTO INFORMATIVO.....	12
6.1 SISTEMI DI CODIFICA .....	12
6.1.1 Codifica dei Modelli ed elaborati.....	12
6.1.2 Codifica Classificazione.....	12
6.1.3 Codifica Funzione tipo e sottotipo.....	13
6.1.4 Codifica dei Materiali.....	14
6.1.5 Altre codifiche.....	14
6.1.5.1 Codifica degli spazi.....	14
6.1.6 Federazione dei Modelli.....	15
6.1.7 Sistema di coordinate condivise.....	15
6.1.8 Punto di Rilevamento.....	16
6.1.9 Verifica geolocalizzazione dei Modello IFC.....	16
6.1.10 Piani di riferimento dei Modelli.....	16
6.1.11 Specifiche di inserimento degli elementi nel Modello.....	17
6.2 ORGANIZZAZIONE DEL CONTENUTO INFORMATIVO.....	18
6.2.1 Livello Informativo.....	18
6.2.2 Livello Geometrico.....	18
6.2.3 Livello alfanumerico.....	19
6.2.4 Elaborati e livello Documentale.....	19
7 STRUMENTI INFORMATIVI.....	20
7.1 Formati e dimensioni.....	20

## 1 Introduzione

Il presente documento costituisce il **Piano di Gestione Informativa (pGI)** viene redatto con l'obiettivo di definire i criteri e le metodologie di modellazione parametrica applicati alla progettazione di fattibilità tecnico-economica per il recupero della Casermetta situata lungo la cinta muraria di Lucca.

Si specifica che l'adozione della metodologia **BIM (Building Information Modeling)** e la conseguente produzione di modelli informatici parametrici non derivano da un obbligo sancito dalla Stazione Appaltante tramite Capitolato Informativo o Disciplinare Tecnico. Al contrario, tale procedura è il risultato di una **proposta migliorativa** presentata in sede di offerta dal gruppo di progettazione.

L'obiettivo di questa scelta è duplice:

- **Qualità Progettuale:** Garantire una maggiore coerenza geometrica e informativa, fondamentale per un intervento su un manufatto di valore storico-monumentale.
- **Efficienza di Gestione:** Fornire una base dati digitale che possa agevolare le successive fasi di progettazione e futura manutenzione del bene.

In assenza di un Capitolato Informativo (CI) di riferimento, il presente pGI definisce in autonomia gli standard, i processi e i livelli di fabbisogno informativo (**LOIN**) che il team di progettazione si impegna a rispettare.

In linea con i principi della norma UNI 11337 e gli standard internazionali sulla digitalizzazione del patrimonio costruito, l'approccio metodologico adottato è quello dell'HBIM (Heritage Building Information Modeling). Tale scelta è dettata dalla necessità di operare su un manufatto di eccezionale valore storico-monumentale come le Mura di Lucca, il cui rilievo impone una modellazione orientata alla fedeltà geometrica e materica piuttosto che all'uso di componenti standardizzati. Per coniugare l'accuratezza del rilievo con l'efficienza della gestione informativa, la produzione dei modelli prediligerà l'impiego di **famiglie parametriche istruite e modellate ad hoc** sulle risultanze della nuvola di punti. Nello specifico, le murature verranno generate come elementi "ostanti" le cui superfici interne ed esterne saranno modellate seguendo i profili reali rilevati; ciò consentirà di restituire fedelmente le asimmetrie, i fuori piombo e le irregolarità proprie della Casermetta, mantenendo al contempo la capacità degli elementi di ospitare componenti secondari (come infissi e aperture) in modo coerente e coordinato. Questo approccio permette di superare la rigidità delle librerie standard, garantendo un modello che sia allo stesso tempo uno specchio rigoroso dello stato attuale e uno strumento operativo flessibile per la fase di **PFTE**.

Il presente Piano di Gestione Informativa è impostato secondo criteri metodologici generali. Tali criteri saranno di volta in volta declinati e applicati alle specifiche condizioni del lotto interessato, tenendo conto della relativa, consistenza geometrica e materica, stato di conservazione, livello di conoscenza disponibile e contenuti progettuali previsti. Pertanto, i riferimenti puntuali al singolo bene, dovranno intendersi aggiornati in funzione dell'edificio oggetto di applicazione. I principi informativi, i sistemi di codifica e le procedure di verifica rimangono comuni, ma la loro applicazione dovrà essere sempre proporzionata alle caratteristiche specifiche del lotto considerato e dovranno essere strutturati secondo quanto previsto nel capitolato informativo.

Il presente documento potrà essere oggetto di modifiche e successive integrazioni laddove necessario.

## 2 Acronimi e glossario

ACRONIMI		DEFINIZIONI
<b>ACDat (CDE)</b>	Ambiente di Condivisione dei Dati (Common Data Environment)	Ambiente di raccolta, conservazione e condivisione dei dati relativi all'Opera. In questo caso specifico essendo una miglioria non è prevista la creazione di un ambiente di condivisione.
<b>BIM</b>	Building Information Modeling	Utilizzo di una rappresentazione digitale condivisa di un cespite immobile per facilitare i processi di progettazione, di costruzione e di esercizio, in modo da creare una base decisionale affidabile.
<b>IFC</b>	Industry Foundation Classes	Codifica sviluppata e rilasciata dall'organizzazione no-profit Building SMART per la condivisione dati tra applicativi proprietari.
<b>LC1</b>	Livello di coordinamento 1	Attività di coordinamento di primo livello, su dati e informazioni all'interno dello stesso Modello disciplinare o tra più Modelli appartenenti ad una stessa disciplina, per la verifica delle interferenze e/o delle incoerenze.
<b>LC2</b>	Livello di coordinamento 2	Attività di coordinamento di secondo livello, tra Modelli prodotti da gruppi di lavoro diversi e/o appartenenti a discipline diverse, per la verifica delle interferenze e/o delle incoerenze.
<b>LC3</b>	Livello di coordinamento 3	Attività di coordinamento di terzo livello, tra contenuti informativi generati da Modelli, e dati ed elaborati non generati da Modelli, per la verifica delle interferenze e/o delle incoerenze.
<b>OE</b>	Operatore economico	Si intende il fornitore di servizi, il quale può partecipare ad un bando di gara. Diventa Aggiudicatario nel momento in cui gli viene attribuita la vincita del bando di gara (aggiudicazione).
<b>PFTE</b>	Progetto di fattibilità tecnico-economica	Uno dei servizi indicati per la fase di Progettazione. Primo dei tre livelli di progettazione dei lavori pubblici che ha lo scopo di individuare, tra più soluzioni, quella che presenta il miglior rapporto tra i costi e i benefici per la collettività.
<b>pGI</b>	Piano di Gestione Informativa	Documento di pianificazione operativa della gestione informativa attuata dall'Affidatario dopo l'affidamento del contratto.

<b>PIM</b>	Project Information Model	Modello Informativo BIM di progetto, relativo alla fase di consegna di un'Opera. (Coincide con Il Modello federato di progetto che viene consegnato dall'Aggiudicatario alla S.A. Si tratta del Modello federato di Fabbricato qualora il Servizio abbia per oggetto un solo Fabbricato)
<b>S.A.</b>	Stazione Appaltante	Nel presente documento si riferisce all' Agenzia del Demanio.
<b>WBS</b>	Work breakdown structure	Detta anche struttura di scomposizione del lavoro o struttura analitica di progetto. Si intende l'elenco di tutte le attività di un progetto.

Tabella 1 - Altri Termini

<b>Altri Termini</b>	<b>Definizioni</b>
<b>AS-IS</b>	Stato di fatto dell'Opera. E' un modello che ricostruisce l'Opera a seguito di attività di rilevamento, indagini conoscitive e valutazioni.
<b>Federazione</b>	Attività di raggruppamento o associazione di più Modelli in base a dei criteri specifici. (Vedere anche la definizione di Modello federato.)
<b>File nativi</b>	File originati dal software di authoring in uso all'operatore.
<b>Formato aperto</b>	Formato di file basato su specifiche sintassi di dominio pubblico il cui utilizzo è aperto a tutti gli operatori senza specifiche condizioni d'uso.
<b>Formato proprietario</b>	Formato di file basato su specifiche sintassi di dominio non pubblico il cui utilizzo è limitato a specifiche condizioni d'uso stabilite dal proprietario del formato.
<b>Modello</b>	Rappresentazione digitale dell'Opera che la caratterizza dal punto di vista geometrico, alfanumerico e documentale. Viene anche chiamato Modello Informativo, o Modello BIM, o Modello Informativo BIM.
<b>Modello federato</b>	Un particolare tipo di Modello, creato attraverso l'unione, o la federazione, di diversi Modelli. L'Agenzia prevede quattro tipi di modelli federati: Modello Federato del Blocco Funzionale, Modello Federato Complessivo (o di Fabbricato), Modello Federato di disciplina, e Modello Federato di Sintesi (o del Bene).
<b>Opera Digitale</b>	L'insieme di Informazioni grafiche e non grafiche, che descrivono in maniera più o meno particolareggiata l'Opera Reale.
<b>Punto Base</b>	Origine relativa dei Modelli BIM. Individuato all'incrocio di due assi della griglia di riferimento del Modello federato di Sintesi. Ne devono essere definite le coordinate rispetto al Punto di Rilievo per la corretta federazione dei Modelli.

<b>Punto di Rilievo</b>	Origine assoluta, associata al Bene.
<b>Responsabile del Processo BIM</b>	Si intende il BIM Manager dell'Aggiudicatario ovvero il responsabile del Servizio per la componente BIM.
<b>Responsabile di disciplina</b>	Si intende il coordinatore BIM del gruppo di una disciplina dell'Aggiudicatario.
<b>Servizio</b>	Attività oggetto dell'appalto.
<b>Struttura di progetto</b>	La scomposizione dell'Opera e del Modello BIM di progetto in più parti, realizzata tenendo conto del tipo di Opera, dei limiti tecnologici e degli aspetti contrattuali.
<b>Uso (di un modello BIM)</b>	L'obiettivo specifico da raggiungere quando si realizza un modello BIM. Spesso l'Uso di un modello BIM è connesso all'attività dell'organizzazione a supporto della quale il Modello BIM è pensato.

### 3 DATI GENERALI

#### 3.1 Identificazione del progetto

DATI GENERALI DEL SERVIZIO			PARAMETRI BIM
<b>CODICE SERVIZIO</b>	CUP	J61E24000200004	<b>NON NECESSITA DI PARAMETRO</b>
<b>DENOMINAZIONE IMMOBILE</b>	CSM	Casermetta San Regolo	CSM_ Casermetta San Regolo

Tab.1 - Dati generali del servizio

LOCALIZZAZIONE DEL BENE		PARAMETRI BIM
<b>REGIONE</b>	Toscana	<b>NON NECESSITA DI PARAMETRO</b>
<b>PROVINCIA</b>	Lucca	<b>NON NECESSITA DI PARAMETRO</b>
<b>COMUNE</b>	Lucca	<b>NON NECESSITA DI PARAMETRO</b>
<b>INDIRIZZO</b>	Via del Giardino Botanico, 14	<b>NON NECESSITA DI PARAMETRO</b>
<b>GEOLOCALIZZAZIONE</b>	43.841308795563336, 10.510523048691812	<b>NON NECESSITA DI PARAMETRO</b>

Tab.2 - Localizzazione del bene

### 3.2 Identificazione della fase all'interno del processo informativo

Il processo informativo delle costruzioni si compone di una sequenza strutturata di fasi che riguardano la produzione e la gestione dei contenuti informativi relativi all'intero ciclo di vita di un'opera. Nel caso specifico dell'intervento sulla Casermetta delle Mura di Lucca, il presente processo si colloca esclusivamente all'interno della fase di Progettazione di Fattibilità Tecnico-Economica (PFTE). Coerentemente con la natura di offerta migliorativa e con l'approccio metodologico HBIM adottato, lo sviluppo informativo non è inteso come una modellazione estesa all'intero ciclo di vita dell'opera o alla sua manutenzione globale nella sua interezza, ma rimane strettamente vincolato e finalizzato agli interventi specifici previsti dal progetto di recupero.

Il modello digitale sarà dunque configurato come uno strumento di supporto alla decisione progettuale in questa fase preliminare, dove la produzione di dati è calibrata per rispondere alle necessità di analisi storica, materica e metrica del bene vincolato. La strutturazione del dato informativo si concentrerà, pertanto, sulla restituzione accurata dello stato di fatto e sulla definizione delle opere di progetto, senza estendersi alla gestione di aspetti gestionali o manutentivi estranei al perimetro della presente prestazione professionale. In questo modo, l'HBIM viene utilizzato come un dispositivo di conoscenza applicato alla fattibilità dell'intervento, garantendo che il contenuto informativo sia proporzionato e funzionale agli obiettivi di conservazione e restauro individuati per il manufatto.

### 3.3 Riferimenti Normativi

NORMATIVA	DESCRIZIONE
UNI 11337:2017-1	Edilizia e opere di Ingegneria Civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni – Parte 1: modelli, elaborati e oggetti informativi per prodotti e processi
UNI 11337:2017-4	Edilizia e opere di Ingegneria Civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni – Parte 4: Evoluzione e sviluppo informativo di modelli, elaborati e oggetti
UNI 11337:2017-5	Edilizia e opere di Ingegneria Civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni – Parte 5: Flussi informativi nei processi digitalizzati
UNI 11337:2017-6	Edilizia e opere di Ingegneria Civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni – Parte 6: Linea guida per la redazione del capitolato informativo
UNI 11337:2017-7	Edilizia e opere di ingegneria civile - Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni - Parte 7: Requisiti di conoscenza, abilità e competenza delle figure coinvolte nella gestione e nella modellazione informativa
UNI EN ISO 16739:2016	Industry Foundation Classes (IFC) per la condivisione dei dati nell'industria delle costruzioni e del facility management
UNI EN ISO 19650-1:2019	Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni relative all'edilizia e alle opere di ingegneria civile, incluso il Building Information Modelling (BIM) – Gestione informativa mediante il Building Information Modelling – Parte 1: Concetti e principi
UNI EN ISO 19650-3:2019	Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni relative all'edilizia e alle opere di ingegneria civile, incluso il Building Information Modelling (BIM) – Gestione informativa mediante il Building Information Modelling – Parte 3: Fasce gestionale dei cespiti immobili
UNI EN ISO 19650-4:2019	Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni relative all'edilizia e alle opere di ingegneria civile, incluso il Building Information Modelling (BIM) – Gestione informativa mediante il Building Information Modelling – Parte 4: Scambio di Informazioni

<b>UNI 8290</b>	Per la classificazione dei prodotti e sistemi inseriti nei modelli informativi
-----------------	--

Tab. 4 – Riferimento Normativi

## 4 SEZIONE TECNICA

Questa sezione stabilisce i requisiti tecnici in termini di hardware, software, infrastrutture tecnologiche, protocollo di scambio dei dati e competenze richieste per i servizi di cui all'oggetto.

### 4.1 Caratteristiche delle infrastrutture hardware e software

In questo paragrafo si indicano gli strumenti hardware e software utilizzati per lo svolgimento di tutto il flusso informativo.

OBIETTIVO	SPECIFICHE
PROCESSORE DATI	Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2666 v3 @ 2.90GHz 2.90 GHz (2 processori)
ARCHIVIAZIONE TEMPORANEA DATI	Samsung SSD 970 EVO plus 2TB
ARCHIVIAZIONE DI BACKUP DATI	Unità di Backup NAS KUNAP TS-130/TS132 123 Mb/s
TRASMISSIONE DATI	Rete locale LAN 1000 Gb
VISUALIZZAZIONE DATI	CPU Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2666, GPU NVIDIA QUADRO SERIEK/M4000, RAM 256 gb DR4
RISOLUZIONE GRAFICA	NVIDIA QUADRO SERIEK/M4000

Tab. 5 – Infrastruttura digitale

AMBITO	SOFTWARE	COMPATIBILITÀ CON FORMATI APERTI
VERIFICA MODELLI	Autodesk Naviswork, Autodesk Revit	SI

Tab. 6 – Infrastruttura Software

### 4.2 Infrastruttura di condivisione dati ACDat

In merito all'adozione di un Ambiente di Condivisione Dati (ACDat), si precisa che l'attivazione e la gestione di una piattaforma strutturata secondo i requisiti della norma UNI EN ISO 19650 non si rende pertinente al presente incarico. Tale decisione deriva direttamente dalla natura della modellazione informativa, proposta esclusivamente come offerta migliorativa in assenza di un Capitolato Informativo che ne regolamenti l'obbligatorietà e le specifiche tecniche. Non essendovi disposizioni contrattuali che impongano l'uso di un'infrastruttura di rete condivisa con la Stazione Appaltante o con altri soggetti terzi, il processo di scambio dei contenuti informativi seguirà le procedure ordinarie previste per la progettazione tradizionale.

## 5 SEZIONE GESTIONALE

### 5.1 RUOLI E RESPONSABILITÀ AI FINI INFORMATIVI

#### 5.1.1 Definizione della struttura informativa

In questo paragrafo verrà esplicitata l'organizzazione della struttura informativa individuando il flusso di ruoli e le relazioni tra i soggetti interessati.

RUOLO1	NOME		AZIENDA
<b>BIM Manager</b>	Matteo Lucchesi	Responsabile della gestione della commessa	Studio INTRE
<b>BIM Coordinator del progetto</b>	Sara Bevilacqua	Responsabile del coordinamento	Studio INTRE
<b>BIM Specialist Architettura</b>	Francesca Moret	Responsabile della modellazione architettonica	Studio INTRE
<b>BIM Specialist MEP</b>	Arianna Francesconi	Responsabile della modellazione MEP	Studio INTRE

*Tab. 7 – Ruoli e Responsabilità*

### 5.2 VERIFICA DEGLI OGGETTI E DEGLI ELABORATI

La qualità dei modelli e degli elaborati prodotti nell'ambito dell'approccio HBIM per la Casermetta è garantita da un protocollo di verifica strutturato su diversi livelli di controllo, finalizzato a minimizzare le incongruenze e ad assicurare la massima rispondenza tra il rilievo dello stato di fatto e le ipotesi progettuali. Il workflow di verifica si articola principalmente attraverso un coordinamento interno costante, che prende avvio con il **controllo visivo**.

Questa fase permette di validare la coerenza morfologica dei volumi complessi e delle superfici modellate rispetto alle nuvole di punti o ai rilievi diretti, assicurando che la restituzione architettonica rispetti le asimmetrie e le peculiarità del manufatto storico.

Parallelamente, viene eseguito un **controllo di integrità informativa** sui singoli oggetti parametrici, volto a verificare che i dati inseriti nei modelli siano corretti, completi e coerenti con i livelli di conoscenza (LC) e i requisiti del PFTE definiti in premessa. Tale verifica assicura che ogni elemento del modello sia correttamente classificato e che le informazioni estratte per la redazione dei computi metrici e delle relazioni tecniche siano univoche.

Infine, il processo si completa con attività di **code checking** e **clash detection**, condotte esclusivamente a livello di coordinamento interno. Il code checking mira a verificare la rispondenza delle soluzioni progettuali alle normative vigenti e ai vincoli di tutela monumentale, mentre la clash detection è finalizzata all'individuazione e alla risoluzione di eventuali interferenze geometriche tra i diversi apparati (strutturali, architettonici e impiantistici, laddove previsti). Tali procedure di controllo automatizzato e semi-automatizzato permettono di consegnare un progetto di fattibilità tecnicamente solido, riducendo drasticamente il rischio di errori nelle successive fasi di progettazione e garantendo la massima affidabilità degli elaborati prodotti.

CONTROLLO	DESCRIZIONE	RESPONSABILE	SOFTWARE	FREQUENZA
<b>Controllo visivo</b>	Verificare la coerenza tra progetto e modello. Mantenere il modello ordinato e pulito( senza sovrapposizioni o errori).	Sara Bevilacqua	Autodesk Revit	Settimanale
<b>Controllo dell'integrità</b>	Controllare la presenza di errori o mancanze geometriche	Matteo Lucchesi	Autodesk Revit	Mensile
<b>Verifica delle interferenze</b>	Eeguire la procedura di Clash Detection per identificare e risolvere le interferenze	Sara Bevilacqua	Autodesk Naviswork	Settimanale
<b>Verifica dei requisiti</b>	Verificare la corrispondenza tra i contenuti dei modelli, LOG, LOI	Matteo Lucchesi	Autodesk Revit	Settimanale

Tab. 8 – Tipologia verifiche sui modelli

### 5.2.1 Interferenze di progetto

In questo si esplicitano le procedure previste per l'evidenziazione delle interferenze ed incoerenze geometriche ed informative, provvedendo alla compilazione della scheda di seguito riportata. Nel caso specifico non viene eseguita la modellazione degli impianti, in quanto la lavorazione attiene alla sola sostituzione e all'adeguamento del sistema esistente. Pertanto, le interferenze con suddetta disciplina risultano nulle; nella tabella seguente si riporta, a titolo esemplificativo, la compilazione dell'intera matrice.

MODELLO		LIV. DI COORDINAMENTO	ARCHITETTONICO	STRUTTURE	IMPIANTO MECCANICO	IMPIANTO ELETTRICO	IMPIANTO IDRICO-SANITARIO	IMPIANTO ANTINCENDIO	IMPIANTO ILLUMINAZIONE
<b>Architettonico</b>	Oggetto/Oggetto	LC1	X						
	Modello/Modelli	LC2		X	X	X	X	X	X

	Modello/Elaborati	LC3	X	X	X	X	X	X	X
<b>Strutture</b>	Oggetto/Oggetto	LC1		X					
	Modello/Modelli	LC2	X		X	X	X	X	X
	Modello/Elaborati	LC3	X	X	X	X	X	X	X
<b>Impianto Meccanico HVAC</b>	Oggetto/Oggetto	LC1			X				
	Modello/Modelli	LC2	X	X		X	X	X	X
	Modello/Elaborati	LC3	X	X	X	X	X	X	X
<b>Impianto Elettrico</b>	Oggetto/Oggetto	LC1				X			
	Modello/Modelli	LC2	X	X	X		X	X	X
	Modello/Elaborati	LC3	X	X	X	X	X	X	X
<b>Impianto Idricosanitario</b>	Oggetto/Oggetto	LC1					X		
	Modello/Modelli	LC2	X	X	X	X		X	X
	Modello/Elaborati	LC3	X	X	X	X	X	X	X
<b>Impianto Antincendio</b>	Oggetto/Oggetto	LC1						X	
	Modello/Modelli	LC2							
	Modello/Elaborati	LC3	X	X	X	X	X	X	X
<b>Impianto Illuminazione</b>	Oggetto/Oggetto	LC1							X
	Modello/Modelli	LC2	X	X	X	X	X	X	
	Modello/Elaborati	LC3	X	X	X	X	X	X	X

Tab. 9 – Livelli di coordinamento

Le tolleranze ammesse per la verifica sono come di seguito:

Modello/i	A	S	M	E	P
<b>Architettonico (A)</b>	5-20 mm	5-20 mm	20-35 mm	20-35 mm	20-35 mm
<b>Strutturale (S)</b>	5-20 mm	5-20 mm	5-20 mm	5-20 mm	5-20 mm
<b>Meccanico (M)</b>	20-35 mm	5-20 mm	5-20 mm	20-35 mm	5-20 mm
<b>Elettrico (E)</b>	20-35 mm	5-20 mm	20-35 mm	20-35 mm	20-35 mm
<b>Idricosanitario (P)</b>	20-35 mm	5-20 mm	5-20 mm	20-35 mm	5-20 mm

## 6 CONTENUTO INFORMATIVO

Al fine di garantire l'univocità e la rintracciabilità di ogni contenuto prodotto, il sistema di identificazione dei modelli e degli elaborati è stato strutturato in coerenza con i criteri metodologici stabiliti dalla norma **UNI 11337** e **UNI 8290**.

La codifica adottata si basa su una stringa alfanumerica articolata in campi sequenziali, definiti per descrivere puntualmente l'origine, la collocazione e la natura del dato informativo, recependo i principi di gestione dei flussi documentali volti a favorire la massima trasparenza nello scambio dei dati.

### 6.1 SISTEMI DI CODIFICA

#### 6.1.1 Codifica dei Modelli ed elaborati

La codifica dei Modelli e degli elaborati sarà definita da campi separati dal carattere speciale underscore (\_), suddivisi in:

1. Fase di progetto
2. Attività
3. Disciplina
4. Lotto/ Intervento
5. Stato di progetto
6. Tipo di elaborato (Campo non presente nei modelli informativi)
7. Progressivo
8. Revisione

Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato A\_Codifica Modelli ed elaborati

#### 6.1.2 Codifica Classificazione

La strutturazione dei dati all'interno dei modelli BIM e l'organizzazione degli elementi parametrici seguono i criteri di scomposizione del sistema edilizio definiti dalla norma **UNI 8290-1**. Tale approccio garantisce una classificazione gerarchica degli oggetti basata sulle classi di unità tecnologiche, permettendo un'organizzazione dei dati che sia leggibile e interoperabile lungo tutto il processo di progettazione di fattibilità.

Nello specifico, ogni entità modellata viene associata a un codice identificativo che riflette i tre livelli previsti dalla norma: la classe di unità tecnologica, l'unità tecnologica e l'elemento spaziale o tecnico.

Questo sistema di codifica viene applicato sia agli elementi esistenti rilevati che a quelli di nuova progettazione, assicurando che ogni componente della Casermetta — dalle chiusure verticali esterne alle partizioni interne o alle strutture portanti — sia correttamente catalogato.

L'integrazione di tale codifica all'interno dei parametri degli oggetti non solo facilita l'estrazione automatica dei dati per la redazione del computo metrico estimativo, ma garantisce anche la coerenza tra la rappresentazione tridimensionale tipica dell'BIM e i database informativi associati. In questo modo, la complessità del manufatto storico viene ricondotta a una struttura logica rigorosa, rendendo i modelli strumenti di analisi tecnica avanzata oltre che di rappresentazione architettonica.

Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato B\_Codifica Classificazione

### 6.1.3 Codifica Funzione tipo e sottotipo

Al fine di garantire una gestione granulare e ordinata degli oggetti all'interno del modello BIM, viene adottato un sistema di identificazione basato sulla gerarchia tra funzione, tipo e sottotipo. Tale protocollo permette di catalogare ogni componente della Casermetta non solo per la sua appartenenza a una classe tecnologica, ma per le sue specifiche caratteristiche prestazionali e morfologiche.

La **Funzione Tipo** definisce la macro-categoria dell'elemento, riconducendolo a raggruppamenti funzionali omogenei quali, a titolo esemplificativo, porte, finestre, pavimentazioni o componenti impiantistici. All'interno di queste categorie, la **Funzione Sottotipo** agisce come un ulteriore livello di dettaglio, consentendo di approfondire le informazioni sulla specifica destinazione d'uso o sulla natura tecnica dell'elemento (ad esempio, distinguendo tra un infisso ligneo storico e uno di nuova fattura).

Ogni componente è inoltre corredato da una **Descrizione** sintetica, che integra i dati dimensionali e le caratteristiche tecniche principali, permettendo una rapida identificazione dell'oggetto anche al di fuori dell'ambiente di modellazione. Infine, la stringa di codifica viene completata da un **Progressivo** numerico a due cifre; questo campo garantisce l'univocità di ogni singola istanza all'interno del medesimo sottotipo, facilitando le operazioni di censimento dei danni o di computo metrico.

CODIFICA OGGETTI						
FUNZIONE TIPO	–	FUNZIONE SOTTOTIPO	–	DESCRIZIONE	–	PROGRESSIVO
3aN		3aN		aN		2N
Indica la categoria principale del prodotto (es. Porte, Finestre, Pavimenti, Murature). Definisce la funzione macro dell'elemento.	–	Consente di dettagliare la sottocategoria del prodotto, approfondendo le informazioni sulla sua funzione tecnica o specifica (es. infisso in legno, paramento in pietra).	–	Riporta le peculiarità del prodotto digitale attraverso una descrizione sintetica delle caratteristiche tecniche, materiche e delle indicazioni dimensionali (es. 80x120cm).	–	Indica il numero progressivo univoco del singolo elemento (es. 01, 02). È composto da due caratteri numerici per garantire l'identificazione di ogni istanza.

Tabella 10 – Codifica Elementi

A titolo di esempio si riporta la codifica di una finestra, la cui struttura sarebbe:

- Funzione Tipo: Finestra (**FIN**)
- Sottotipo: Legno a battente (**LGT**)
- Descrizione: Finestra in castagno, **80x120cm**

- **Progressivo: 01**

Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato C\_Funzioni tipo e sottotipo

#### 6.1.4 Codifica dei Materiali

Per quanto riguarda la caratterizzazione dei materiali, in assenza di una codifica univoca imposta dalla norma UNI 8290 (orientata prevalentemente agli elementi tecnologici), si è scelto di adottare un protocollo di identificazione semplificato, strutturato per fornire le informazioni prestazionali e di dettaglio necessarie alla fase di PFTE. Tale sistema permette di associare a ogni elemento del modello HBIM i relativi attributi materici, fondamentali per la corretta interpretazione delle stratificazioni storiche della Casermetta, seguendo una logica di derivazione da quella utilizzata per gli oggetti.

La codifica dei materiali si articola quindi in quattro campi sequenziali:

- **Dettaglio:** un campo numerico (1N) che indica il livello di approfondimento e dettaglio del materiale nel modello mediante un valore numerico da 0 a 2. Per "dettaglio" si intendono le caratteristiche informative legate ai valori fisici e termici del materiale, al suo aspetto ed identità.
- **Categoria:** un codice alfanumerico (3aN) che identifica la famiglia di appartenenza della materia (es. lapidei, laterizi, malte).
- **Sottocategoria:** un codice alfanumerico (3aN) che specifica la tipologia specifica all'interno della famiglia (es. tipologia di pietra o specifico impasto di malta).
- **Descrizione:** un campo testuale libero (aN) per inserire una descrizione sintetica della tipologia del materiale e delle sue caratteristiche peculiari.

Questo approccio garantisce che il modello non sia solo una rappresentazione geometrica, ma un database informativo dove la materia è censita con precisione. La struttura per tipo e sottotipo assicura che le informazioni siano facilmente estraibili per la redazione del computo metrico e per la valutazione degli interventi di restauro, mantenendo una coerenza metodologica in tutto il sistema informativo della commessa.

DETTAGLIO	IDENTITA'	ASPETTO	PROPRIETA'	PROPRIETA'	PRODUTTORE
			FISICHE	TERMICHE	
0	✓	✓			
1	✓	✓	✓	✓	
2	✓	✓	✓	✓	✓

*Tabella 11 – Livelli di dettaglio materiali*

In base alla fase di progetto verrà sviluppato il livello di dettaglio pertinente. Nel caso di PFTE sarà sviluppato il livello di dettaglio 0.

Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato D\_Codifica Materiali

#### 6.1.5 Altre codifiche

##### 6.1.5.1 Codifica degli spazi

Pur non essendo parte della codifica che comporrà il nome del file, sia esso un modello BIM o un elaborato grafico, le zone e i locali — più in generale considerati come Spazi all'interno dei modelli — devono possedere una loro denominazione specifica e rigorosa. Tale necessità deriva dall'esigenza di identificare ogni ambiente della Casermetta in modo univoco, consentendo la corretta inclusione degli stessi nei processi aggregativi e disaggregativi necessari per le analisi funzionali e i computi metrici del PFTE.

Il **Codice Spazio** è strutturato attraverso la concatenazione di due campi distinti, separati tra loro dal simbolo trattino (-), come indicato nella logica operativa adottata:

- **Codice Uso:** Rappresentato da un codice alfanumerico di tre caratteri (3a), identifica la destinazione d'uso specifica o la funzione principale dell'ambiente all'interno del manufatto storico.
- **Numero Progressivo:** Un codice di tre caratteri (3aN) che costituisce il numero progressivo univoco dello spazio.

Questa metodologia di codifica permette di mappare con precisione ogni locale della struttura, garantendo che le informazioni associate (superfici, volumi, stato di conservazione dei paramenti interni) siano collegate a un'identità spaziale certa. L'adozione di tale sistema risulta fondamentale per la gestione del patrimonio architettonico delle Mura, facilitando la lettura dei modelli non solo come insiemi di oggetti tecnici, ma come complessi di spazi funzionali pronti per essere recepiti nelle successive fasi di gestione e valorizzazione del bene.

Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato E\_Codifica degli spazi

### 6.1.6 Federazione dei Modelli

La struttura e l'organizzazione della modellazione digitale viene applicata mediante una impostazione della modellazione che permetta la gestione simultanea di diversi apparati informativi senza compromettere le prestazioni dei software di *authoring*. Per questo motivo, l'organizzazione digitale del progetto si basa sulla scomposizione della struttura in contenitori informativi elementari, i quali vengono successivamente aggregati attraverso un processo di federazione strutturato su quattro livelli gerarchici. Tale metodologia consente di eseguire analisi delle interferenze, verifiche di coerenza e produzione di elaborati senza interrompere il flusso di lavoro delle singole discipline.

I livelli di federazione previsti per l'intervento sulla Casermetta sono così definiti:

**Modello federato di Blocco Funzionale:** costituisce l'unità minima di aggregazione multidisciplinare e rappresenta un singolo blocco funzionale integrando tutte le discipline (architettonica, strutturale, impiantistica) che lo compongono. È il risultato della federazione dei modelli disciplinari di base relativi a quella specifica porzione di fabbricato.

**Modello federato di Disciplina:** rappresenta l'intero fabbricato filtrato per una singola specializzazione tecnica. Si ottiene federando tutti i modelli dei blocchi funzionali appartenenti alla medesima disciplina, permettendo una visione d'insieme della coerenza strutturale o impiantistica dell'intera opera.

**Modello federato Complessivo (o di Fabbricato):** è il modello digitale integrale. Esso rappresenta l'edificio nella sua totalità rispetto a tutte le discipline coinvolte, ottenuto attraverso la federazione di tutti i modelli dei blocchi funzionali che compongono l'opera.

**Modello federato del Bene:** rappresenta il livello massimo di sintesi informativa, dove il modello del fabbricato viene inserito nel contesto territoriale, garantendo il corretto posizionamento georeferenziato e la relazione con le aree limitrofe.

### 6.1.7 Sistema di coordinate condivise

Affinché i Modelli siano esportabili e federabili con assoluta precisione e secondo la stessa giacitura, è necessario che essi condividano, indipendentemente dal sistema di riferimento del software, un sistema di coordinate coerente e, in particolare, lo stesso orientamento assoluto. Tale requisito deve essere soddisfatto attraverso un metodo di georeferenziazione dei Modelli condiviso da parte di tutti gli attori coinvolti nel processo BIM.

### 6.1.8 Punto di Rilievo

Al fine di garantire l'univocità spaziale del modello BIM e la sua perfetta integrazione con il contesto monumentale delle Mura Urbane, la modellazione è stata impostata su un sistema di coordinate assolute riferite al sistema cartografico nazionale. Il **Punto di Rilievo** (Survey Point) della Casermetta San Regolo è stato posizionato in corrispondenza del caposaldo di rilievo, garantendo la coerenza tra la nuvola di punti e l'ambiente di modellazione parametrica.

PUNTO DI RILIEVO (CSM_CASERMETTA SAN REGOLO)	
Coordinate geografiche WGS 84	LAT:43.84085464477539 °(N) LONG: 10.51046085357666 °(E)
Coordinate rettilinee/UTM	UTM: 32T 621421.76 m E; 4855306.90m N
Elevazione	17 (m)

Tabella 23 - Punto di rilievo

### 6.1.9 Verifica geolocalizzazione dei Modello IFC

I Modelli in formato aperto IFC saranno correttamente georeferenziati a seconda della localizzazione del Bene oggetto dell'attività. Pertanto, nell'ambito delle piattaforme software proprietarie, in primo luogo è necessario assegnare le coordinate del sistema di riferimento geografico richiesto in termini di:

- latitudine,
- longitudine,
- elevazione sul livello del mare.

In secondo luogo, è necessario verificare che queste informazioni vengano regolarmente trasmesse in fase di esportazione nel Modello IFC.

Il Modello in formato IFC presenta, all'interno del gruppo di parametri "Location" del livello spaziale IFC Site, i parametri relativi a Latitudine, Longitudine ed Elevazione, che contengono i valori corrispondenti alla geolocalizzazione del Punto di Rilievo del Modello nativo.

#### 6.1.10 Piani di riferimento dei Modelli

I Modelli saranno strutturati in piani (livelli) corrispondenti alle quote esistenti o di progetto del Fabbricato reale oggetto del Servizio.

Tutti gli elementi e gli spazi contenuti nei Modelli saranno fisicamente posizionati esclusivamente al proprio piano di appartenenza ed alla propria quota, reale o di progetto. Gli elementi appartenenti a più piani, quali gli ascensori o le facciate continue, devono essere associati al piano più basso a cui appartengono.

La quota relativa rispetto al piano e quella assoluta rispetto allo zero di progetto devono essere coerenti.

Nelle seguenti tabelle si riporta la strutturazione dei Modelli in piani:

FABBRICATO (CSR _ Casermetta S. Regolo)			
N° Piano	Nome Piano	Limite inferiore del piano (Quota di calpestio del piano) (m)	h interpiano (m)
00	Livello Piano terra	-4.62	2.04
01	Livello Mezzanino	-2.58	2.58
02	Livello piano primo	0.00	0.00
CO	Livello Copertura	+3.28	3.28

Tabella 14- Struttura dei livelli del Modello

### 6.1.11 Specifiche di inserimento degli elementi nel Modello

Al fine di garantire la coerenza geometrica e la corretta gestione delle relazioni spaziali tra le diverse componenti della Casermetta, l'inserimento degli oggetti nel modello informativo deve seguire criteri rigorosi di associazione ai livelli e agli host di riferimento. Tale impostazione assicura che ogni elemento sia vincolato alla propria quota altimetrica reale o di progetto, facilitando l'estrazione coordinata di sezioni, piante e dati volumetrici.

Sistema di riferimento relativo	
Oggetto	Specifica
<b>Partizioni Orizzontali Esterne</b>	Tutte le partizioni orizzontali esterne saranno associate al livello di riferimento in cui giacciono e limitate superiormente ed inferiormente dall'estradosso del solaio
<b>Partizioni Orizzontali Interne (Solai)</b>	Tutte le partizioni orizzontali interne e saranno associati al livello di riferimento in cui giacciono ed inseriti alla quota del proprio estradosso reale o di progetto
<b>Strati di finitura di soffitto</b>	Tutti gli strati di finitura dei solai posti all'intradosso saranno associati al livello/ambiente a loro sovrastante.
<b>Controsoffitti</b>	I controsoffitti saranno associati al livello/ambiente a loro sottostante.
<b>Partizioni Verticali Esterne</b>	Tutte le partizioni verticali esterne saranno associate al livello di riferimento in cui giacciono e limitate superiormente dall'estradosso del solaio sovrastante ed inferiormente dall'estradosso del solaio sottostante.
<b>Partizioni Verticali Interne</b>	Tutte le partizioni verticali interne saranno associate al livello di riferimento in cui giacciono e limitate superiormente dall'intradosso del solaio sovrastante ed inferiormente dall'intradosso del solaio sottostante. Nel caso di doppia altezza fare riferimento alle partizioni verticali esterne.
<b>Elementi Strutturali Portanti Verticali</b>	Tutte le strutture portanti verticali saranno associate al livello di riferimento in cui giacciono e limitate superiormente dall'intradosso della trave o dall'estradosso del solaio sovrastante, inferiormente dall'estradosso della trave o del solaio sottostante
<b>Elementi Strutturali Orizzontali (Travi)</b>	Tutte le travi saranno associate al livello di riferimento inferiore rispetto a quello in cui giacciono e limitate superiormente dall'estradosso del solaio sovrastante
<b>Impianti Verticali</b>	Tutti gli impianti verticali saranno associati al livello di riferimento in cui giacciono e limitati superiormente dall'estradosso del solaio sovrastante.

<b>Impianti Orizzontali</b>	Tutti gli impianti orizzontali saranno associati al livello di riferimento in cui giacciono.
<b>Arredi</b>	Tutti gli arredi saranno associati al livello di riferimento in cui giacciono

*Tabella 14- Sistema di riferimento relativo*

## 6.2 ORGANIZZAZIONE DEL CONTENUTO INFORMATIVO

### 6.2.1 Livello Informativo

Il contenuto informativo del modello, definito secondo il livello **LOI** previsto dalla norma **UNI 11337-4**, è stato strutturato in stretta coerenza con la fase di Progettazione di Fattibilità Tecnico-Economica (PFTE) e con le specificità del restauro monumentale. A differenza della modellazione geometrica, il patrimonio informativo dei modelli non segue un criterio univoco, ma si differenzia in base alla natura degli elementi, distinguendo tra il database conoscitivo dell'esistente e quello prestazionale del progetto.

Per gli elementi di nuova progettazione, il contenuto informativo risponde invece ai requisiti di fattibilità, focalizzandosi sugli attributi necessari per la corretta identificazione delle tipologie d'intervento e per l'estrazione dei dati quantitativi. In conformità con la norma UNI 11337, il LOI proposto per il nuovo inserimento si limita alle caratteristiche funzionali e prestazionali macroscopiche (es. trasmittanza termica di massima, resistenza meccanica dei materiali di integrazione), rimandando il dettaglio delle schede tecniche commerciali alle fasi successive.

Questa distinzione garantisce un modello informativo solido e aderente al quadro normativo del PFTE, capace di supportare la Stazione Appaltante nelle valutazioni tecnico-economiche senza appesantire il database con informazioni non ancora pertinenti alla fase progettuale.

### 6.2.2 Livello Geometrico

La definizione del contenuto geometrico del modello è stata calibrata per rispondere alle specifiche necessità di un intervento su un bene monumentale, dove la regolarità geometrica rappresenta l'eccezione e non la norma. Per quanto riguarda la parte esistente della Casermetta, il livello di sviluppo geometrico si pone l'obiettivo di restituire con la massima fedeltà possibile lo stato di fatto derivante dalle operazioni di rilievo, riconducibile a un **LOD B (oggetto generico)** secondo la norma **UNI 11337-4**.

In virtù della natura storica dell'edificio e della presenza di apparati murari caratterizzati da fuori piombo, rastremazioni e curvature, si è scelto di non procedere con una modellazione schematica. Al fine di preservare la rappresentazione autentica della realtà, gli elementi murari sono stati generati come famiglie di sistema i cui profili e superfici sono stati smussati e modellati seguendo puntualmente l'andamento della nuvola di punti. Questa scelta metodologica permette di ricalcare con precisione le deformazioni strutturali riscontrate in sito, garantendo al contempo che tali elementi mantengano la loro natura di "host" (ospitanti), facilitando l'inserimento e la gestione parametrica di componenti quali infissi e aperture.

È tuttavia necessario precisare che, per preservare la gestibilità del dato e il rigore morfologico, tali elementi dell'esistente non conterranno le stratigrafie di dettaglio intrinseche alle famiglie standard industriali. Il contenuto informativo sarà dunque focalizzato sulla qualità geometrica e sulla corretta identificazione materica, demandando la descrizione del dettaglio costruttivo storico alla documentazione tecnica allegata e agli attributi informativi associati.

In contrapposizione a tale approccio, gli elementi relativi alle opere di nuova progettazione saranno modellati seguendo criteri di parametricità standard, riconducibili a un **LOD C (oggetto definitivo)**. In conformità con le prescrizioni dell'Allegato I.7, Art. 13-bis del D.Lgs. 36/2023, il contenuto geometrico per questa fase di PFTE è finalizzato alla definizione delle caratteristiche essenziali dell'intervento, garantendo la fattibilità tecnica e la sostenibilità economica.

Gli oggetti di progetto saranno dunque strutturati come famiglie parametriche "tipologiche", definite in modo da consentire l'estrazione di quantità attendibili per il calcolo sommario della spesa e la verifica dei vincoli normativi. Questo approccio differenziato permette di mantenere il modello snello e operativo, focalizzando l'accuratezza sulla rappresentazione della realtà storica e la chiarezza sulla proposta di recupero, in pieno accordo con il quadro normativo vigente per le opere pubbliche.

### 6.2.3 Livello alfanumerico

Il valore aggiunto della modellazione informativa per la Casermetta risiede nella capacità di trasformare la geometria in un database interrogabile. Il contenuto alfanumerico proposto si suddivide in due categorie principali: i parametri standard di sistema (necessari per l'identificazione e la localizzazione degli elementi, come GUID, nome, materiale e livello) e i parametri personalizzati, volti a popolare i set di proprietà necessari per la gestione del bene vincolato.

Si è scelto di adottare una struttura di mappatura dei dati coerente con gli standard internazionali IFC, come sintetizzato nella tabella seguente:

CONCETTO	ENTITA' IFC	DESCRIZIONE
Bene	IfcSite	Rappresenta l'area delle Mura di Lucca e il sito della Casermetta.
Fabbricato	IfcBuilding	Rappresenta l'organismo edilizio della Casermetta nella sua interezza.
Spazio	IfcSpace	Identifica i singoli locali e volumi interni (Codice Spazio).
Elemento	IfcElement	Rappresenta ogni componente fisico (muri, porte, travi)

Tabella 15 – Mappatura verso le entità ifc

Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato F\_ Pset e Mappatura ifc

### 6.2.4 Elaborati e livello Documentale

Per ognuno degli elaborati previsti dal servizio, viene associata l'origine di estrazione dei dati e degli elaborati grafici nella tabella di seguito riportata.

ELABORATI SVILUPPATI		
ELABORATO	NOTA	ORIGINE
Piante	Per tutti i piani interrati, fuori terra e coperture	Da viste di Modello
Sezioni	Significative	Da viste di Modello
Prospetti	Tutti	Da viste di Modello
Legende/Dettagli	Particolari costruttivi/legende per chiave di lettura	Se esterni collegati al Modello/Da viste di Modello
Abachi	Porte e finestre	Da viste di Modello
Nodi	Significativi per tecnologia	Elaborato grafico 2D
Computi metrici	Se esterni collegati al Modello	Da abachi di Modello
Relazioni tecniche	Generale, Architettoniche e impiantistiche	Esterne
Schemi funzionali	Impianti	Esterne/Da viste di Modello
Elaborati sicurezza	Layout cantiere	Esterne

Tabella 16 – Elaborati e loro origine

## 7 STRUMENTI INFORMATIVI

La gestione del flusso di lavoro si conforma ai requisiti minimi stabiliti dalla normativa nazionale di settore, con particolare riferimento alle norme **UNI 11337** e **UNI EN ISO 19650**. Tali riferimenti costituiscono la base tecnica per garantire la produzione di modelli e documenti che siano non solo geometricamente accurati, ma anche semanticamente ricchi e interoperabili.

Gli strumenti informativi minimi adottati per lo sviluppo della commessa si concentrano esclusivamente sulle fasi di creazione e verifica del dato. Nello specifico, il processo si avvarrà di:

- **Software di Authoring BIM:** per la creazione di modelli parametrici e masse concettuali HBIM;
- **Software di Model Checking:** per il controllo di integrità e il coordinamento interno (Clash Detection e Code Checking);
- **Formati di Interscambio Aperti (IFC):** per garantire l'accessibilità dei dati nel tempo.

Si specifica che, data la natura migliorativa della proposta e l'assenza di specifiche infrastrutturali richieste dalla Stazione Appaltante, tra gli strumenti previsti **non è compresa l'implementazione di un Ambiente di Condivisione Dati (ACDat)** per lo scambio e la gestione dei flussi di lavoro sincroni. Lo scambio informativo avverrà pertanto attraverso canali di consegna tradizionali e formati statici certificati, evitando di gravare la commessa con sovrastrutture gestionali e costi di licenza per piattaforme cloud non strettamente necessari per il raggiungimento degli obiettivi di fattibilità tecnica del PFTE.

### 7.1 Formati e dimensioni

Al fine di garantire la massima trasparenza, l'accessibilità e la conservazione nel tempo dei dati prodotti, la consegna dei modelli e degli elaborati seguirà criteri di interoperabilità basati su formati aperti e standardizzati. Coerentemente con i principi della norma **UNI 11337**, i modelli informativi HBIM saranno prodotti e consegnati nel formato proprietario del software di *authoring* (per consentire eventuali modifiche future) e, obbligatoriamente, nel formato aperto **IFC (Industry Foundation Classes)**, secondo l'ultima versione stabile certificata (IFC4 o IFC2x3). L'uso del formato IFC assicura che la Stazione Appaltante possa consultare il database informativo della Casermetta indipendentemente dalla piattaforma software utilizzata.

Per quanto riguarda gli elaborati bidimensionali e i documenti testuali derivati dai modelli (piante, prospetti, sezioni, relazioni e computi), la consegna avverrà in formato **PDF/A**, garantendo l'inalterabilità del dato e la leggibilità a lungo termine.

In merito alle dimensioni dei contenitori informativi, si farà riferimento alle raccomandazioni della norma **UNI 11337-5**, la quale suggerisce di contenere le dimensioni dei singoli file entro limiti che ne facilitino la gestione e lo scambio. Nello specifico, si cercherà di mantenere ogni singolo file (modello o federato) entro una dimensione massima di **250-500 MB**.

Qualora la complessità del rilievo HBIM o la densità informativa dei volumi complessi della Casermetta dovessero comportare il superamento di tali soglie, si procederà alla scomposizione del modello secondo la logica dei **Blocchi Funzionali** precedentemente descritta. Tale strategia di "segmentazione" dei dati assicura che le operazioni di apertura, navigazione e verifica dei modelli rimangano fluide e compatibili con i comuni requisiti hardware, evitando colli di bottiglia nel processo di revisione del PFTE.

Di seguito si riportano i formati ammessi nell'elaborazione della documentazione prodotta:

FORMATI	
*.docx *.txt *.xls *.xlsx *.pdf	DOCUMENTAZIONE

<b>*.bmp</b> <b>*.jpg</b> <b>*.jpeg</b> <b>*.png</b> <b>*.tiff</b>	IMMAGINI
<b>*.rvt</b> <b>*.ifc</b> <b>*.dwg</b> <b>*.dxf</b>	ELABORATI E MODELLI

*Tabella 3 - Formati File utilizzati*

---