



Numero: 2023/003-APT

Ed. n. 1 del 20 aprile 2023

Le Linee Guida contengono elementi di carattere generale per ambiti non coperti dalle norme dei regolamenti ENAC.

I criteri interpretativi/procedurali/metodologici sono forniti senza alcuna indicazione preferenziale da parte dell'ENAC e tra di essi il richiedente può identificare il possibile modo di soddisfare il requisito, o il complesso dei requisiti, che meglio si adatta alla propria realtà. Le informazioni tecniche riguardano invece pratiche comuni su specifici argomenti relativamente ad aeromobili, infrastrutture, operazioni di volo, ecc.

Le Linee Guida possono essere pubblicate come documento autonomo da utilizzare quale complesso di indicazioni tecniche e procedurali per l'attuazione di processi di certificazione/approvazione di tipo sperimentale in attesa dell'emissione di Regolamenti. L'ENAC verifica il mantenimento dei requisiti di rispondenza definiti nelle linee guida ed accettati dall'utenza.

LINEE GUIDA PER LA DIGITALIZZAZIONE BIM DELL'INFRASTRUTTURA AEROPORTUALE



SVILUPPATA DA:
DIREZIONE SVILUPPO E APPROVAZIONE PROGETTI
Direttore: Ing. Marco TROMBETTI

Professionista incaricato
Ing. Leonardo Maria Triaca

EMESSA DA:
DIREZIONE CENTRALE PROGRAMMAZIONE ECONOMICA E SVILUPPO INFRASTRUTTURE
Direttore: Ing. Claudio EMINENTE

APPLICABILITÀ

<i>APT – GESTORI AEROPORTUALI</i>
--

Sommario

Applicabilità	2
Revisioni	4
1. Glossario e definizioni	7
1.1. Infrastruttura aeroportuale	7
1.2. BIM	9
2. Normativa di riferimento	11
3. Premessa	12
3.1. Obiettivi del documento	12
3.2. Struttura del documento	13
3.3. Livelli del BIM e concetti di base	13
3.4. Il formato dati aperto IFC	14
4. Il BIM per la gestione dell’infrastruttura aeroportuale	16
4.1 Complessità della modellazione dell’infrastruttura aeroportuale	16
4.1.1 <i>Landside e airside</i>	17
4.1.2 Discipline	18
4.1.3 Fasi del processo	19
4.2 Introdurre il BIM nelle attività di gestione aeroportuale	20
4.2.1 Organizzazione: attività preliminari	23
4.2.2 Asset: attività preliminari	25
4.3 Indicazioni per la redazione di un capitolato informativo	50
4.3.1. Sezione introduttiva	50
4.3.2. Sezione tecnica	50
4.3.3. Sezione gestionale	60
4.4 Possibili scenari di utilizzo del BIM nella gestione dell’infrastruttura aeroportuale	70
4.4.1 Rilievo dell’esistente e restituzione digitale	72
4.4.2 Controllo progetti	78
4.4.3 Armonizzazione con sistemi di facility management (CMMS, CAFM)	83
5. Attività ENAC coinvolte da processo BIM	88
5.1 Il BIM applicato ai processi Enac	88
5.2 Requisiti informativi richiesti da Enac	89
Appendici tecniche	91
Obiettivi del progetto	92
Usi del modello	94
Nomenclatura documentazione	104
Esempi nomenclatura oggetti	110
Esempio di requisiti informativi	113

Revisioni

Edizione	Data	Note
1	20/04/2023	Prima emissione

LINEE GUIDA PER LA DIGITALIZZAZIONE BIM DELL'INFRASTRUTTURA AEROPORTUALE

Prefazione

ENAC, nell'ottica di stimolare ed accelerare il processo di digitalizzazione delle infrastrutture aeroportuali, ha ritenuto necessario sviluppare delle specifiche Linee guida destinate ai Gestori aeroportuali per uniformare l'adozione della metodologia BIM (*Building Information Modeling*), la cui applicazione agli appalti pubblici è regolata dal D.M. n. 312 del 2 agosto 2021 del MIMS. Con tale Decreto il Governo ha sottolineato l'importanza di ricorrere a modelli digitali nella progettazione delle infrastrutture strategiche nazionali, in relazione ai criteri imposti dal programma Next Generation EU e ripresi a livello nazionale dal PNRR.

La metodologia *Building Information Modeling* rappresenta infatti un sistema informativo digitale dell'opera che, basandosi sul modello 3D dell'aeroporto, lo integra con dati fisici, prestazionali e funzionali.

L'utilizzo della metodologia BIM da parte dell'Ente e dei Gestori aeroportuali rappresenta un'innovazione tecnologica decisiva per il raggiungimento degli obiettivi di *sostenibilità ambientale* collegati alla gestione dell'intero ciclo di vita dell'infrastruttura aeroportuale, dalla progettazione alla realizzazione, per estendersi fino alle attività di manutenzione e riqualificazione.

Allo stesso tempo, una maggiore digitalizzazione dei processi e delle opere, unita a metodi e strumenti tecnologici specifici, potrà garantire livelli più elevati della qualità dei servizi offerta ai viaggiatori, operatori, e, più in generale, agli utenti dell'infrastruttura aeroportuale, assicurando un monitoraggio sulla conduzione degli appalti pubblici più efficace, nonché la possibilità di eseguire simulazioni digitali per la gestione di scenari critici (quali, ad esempio, le limitazioni imposte dalla recente pandemia da COVID-19).

Per la redazione delle linee guida, l'ENAC ha aggiudicato nel corso dell'anno 2021 all'Università di Padova, responsabile scientifico professor Andrea Giordano, coadiuvato dagli ingegneri Rachele Angela Bernardello, Paolo Borin e Manuela Maggipinto, un progetto di ricerca dal titolo "Individuazione delle specifiche del modello digitale di edifici ed infrastrutture aeroportuali, elaborato con metodologia BIM", finalizzato a definire le strategie necessarie per una corretta e coerente digitalizzazione delle infrastrutture aeroportuali, oltre che individuare i requisiti di alto livello per la redazione dei relativi capitoli informativi.

L'ENAC, per il tramite delle Associazioni di categoria, ha inoltre avviato dei tavoli tecnici con i principali Gestori aeroportuali che hanno già approcciato all'utilizzo di questa metodologia, al fine di condividere il know-how specialistico e condurre dei "casi studio" per sperimentare un nuovo iter istruttorio nell'approvazione dei progetti delle infrastrutture aeroportuali, mediante l'analisi condivisa di modelli digitali, la cooperazione su piattaforma informativa e l'individuazione di casi d'uso di reciproco interesse.

Le Linee guida forniscono, in tal senso, indicazioni per uniformare i processi di richiesta, e le conseguenti modalità di produzione dei modelli BIM da parte dei soggetti incaricati, nonché disconsentire all'Ente un'interfaccia uniforme con i modelli BIM degli aeroporti italiani.

L'obiettivo si è rivelato particolarmente ambizioso, visto che l'ambito aeroportuale deve conciliare aspetti normativi sovranazionali e nazionali, la compresenza di diverse scale (urbana e locale), oltre che la multidisciplinarietà legata alla complessità del dominio e dei differenti attori coinvolti nei processi (Gestori aeroportuali, progettisti, enti di verifica, ENAC per l'istruttoria progetti, l'alta vigilanza e il collaudo, ecc.).

Infine, la linea guida intende porre tutti i Gestori, e di conseguenza l'ENAC, nelle condizioni di avere, implementare e mantenere aggiornato nel tempo, anche nel lungo termine, un duplicato digitale dell'opera aeroportuale, ferma restando la responsabilità del Gestore nel governare in modo autonomo i propri modelli informativi.

In Italia, ed a livello internazionale, ad oggi non si è ancora maturata una esperienza significativa in materia di infrastrutture aeroportuali, essendo limitato il numero di casi studio concretamente affrontati con la metodologia BIM.

Il presente documento, pertanto, rappresenta una prima stesura di linea guida sul tema della digitalizzazione delle infrastrutture aeroportuali, con la finalità di fornire una standardizzazione di alto livello della metodologia, prevedendo un successivo aggiornamento della stessa dopo un periodo di analisi ed acquisizione di dati basati su casi studio concreti e sui feedback degli *stakeholders* coinvolti nel processo.

Come noto, il D.M. n. 312 del 02.08.2021 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e della Mobilità Sostenibile, che ha modificato ed aggiornato il D.M. 560/2017 (cd. "Decreto BIM"), ha definito nuove modalità e tempi relativi alla progressiva introduzione dei metodi e degli strumenti elettronici di digitalizzazione delle infrastrutture con metodologia BIM.

Con la presente linea guida si intende stimolare l'attenzione degli operatori di settore sulla necessità di accelerare il processo di digitalizzazione in ambito aeroportuale, con particolare attenzione ai tempi di adozione obbligatoria della metodologia ed alla programmazione degli adempimenti preliminari, quali:

- adozione di un piano di formazione del personale;
- definizione di un piano di acquisizione o di manutenzione degli strumenti hardware e software;
- assunzione di un atto organizzativo.

Si raccomanda inoltre ai Gestori di approcciare all'innovazione tecnologica della metodologia BIM con una visione che guardi alla gestione dell'intero ciclo di vita dell'opera aeroportuale, dal progetto alla costruzione, fino alla gestione, manutenzione ed eventuale dismissione della stessa, individuando sin da subito i casi d'uso dei modelli e le necessarie interfacce con i sistemi di gestione di *asset, facility ed IT management* delle proprie organizzazioni.

Sarà cura dell'Enac organizzare un piano di monitoraggio del rispetto degli adempimenti previsti dalle normative nazionali e delle iniziative organizzative poste in essere, ai fini del raggiungimento degli obiettivi nell'applicazione della nuova metodologia.

In una successiva versione del documento sarà fornito un approfondimento su ulteriori scenari di integrazione del BIM nelle attività dei Gestori aeroportuali, parallelamente alla definizione dei processi che verranno implementati dall'Ente.

1. GLOSSARIO E DEFINIZIONI

Le seguenti tabelle riportano i termini e gli acronimi utilizzati all’interno del testo del presente documento. Per una visione completa della terminologia dell’asset aeroportuale, si può far riferimento alla versione più aggiornata del manuale IATA; analogamente, per l’ambito BIM, definizioni in aggiunta a quelle presenti in queste linee guida possono essere consultate sul corpus normativo di riferimento.

1.1. Infrastruttura aeroportuale

Terminologia internazionale	Terminologia italiana	Acronimo	Definizione***	Riferimento
Aerodrome Reference Point		ARP	Posizione geografica designata di un aeroporto	Annesso 14, Volume I, ICAO
Aeronautical Ground Light	Aiuti Visivi Luminosi	AVL	Qualsiasi luce specificamente adibita quale aiuto alla navigazione aerea.	Basic Regulation (EU) 2018/1139
Airside	Area lato volo		L’area di movimento dell’aeromobile di un aeroporto, compresi il terreno adiacente e gli edifici o parti di essi, il cui accesso è limitato ai dipendenti in attività e ai viaggiatori che sono stati sottoposti a controlli di sicurezza.	Manuale IATA
Baggage Handling System	Sistema di Smistamento Bagagli	BHS	Sistema utilizzato per raccogliere, schermare, ordinare, memorizzare, trasferire e consegnare i bagagli agli aeromobili alle partenze e, agli arrivi, per scaricare e consegnare i bagagli nel terminal per ridistribuzione ai passeggeri.	Manuale IATA
European Union Aviation Safety Agency	Agenzia Europea per la Sicurezza Aerea	EASA	Agenzia responsabile di garantire la sicurezza e la protezione dell’ambiente nel trasporto aereo in Europa.	Basic Regulation (EU) 2018/1139
International Air Transport Association	Organizzazione Internazionale per il Trasporto Aereo	IATA	Organizzazione che sostiene l’aviazione con standard globali per la sicurezza, la protezione, l’efficienza e la sostenibilità delle compagnie aeree.	
Italian Civil Aviation Authority	Ente Nazionale Aviazione Civile	ENAC	Autorità unica di regolazione tecnica, certificazione, vigilanza e controllo nel settore dell’aviazione civile in Italia nel rispetto dei poteri derivanti dal Codice della Navigazione	Codice della Navigazione
Landside	Area lato terra		Aree di un aeroporto a cui il pubblico non itinerante ha libero accesso. A volte indicato come parte pubblica.	Manuale IATA
Obstacle Free Zone	Zona Libera da Ostacoli	OFZ	Lo spazio aereo che si estende al di sopra della superficie interna di avvicinamento, delle superfici interne di transizione, della superficie di atterraggio interrotto e di parte della striscia di sicurezza limitato da tali superfici, che non è penetrato da alcun ostacolo fisso, ad esclusione di quelli di massa ridotta installati su supporti frangibili, necessari per scopi aeronautici	Basic Regulation (EU) 2018/1139

Terminologia internazionale	Terminologia italiana	Acronimo	Definizione***	Riferimento
Terminal	Aerostazione		Edificio o gruppo di edifici dove vengono effettuate le operazioni di accettazione ed imbarco di passeggeri e merci a carattere commerciale.	

1.2. BIM

Termine internazionale	Termine italiano	Acronimo	Definizione***	Riferimento
Appointing party	Soggetto proponente		Destinatario delle informazioni concernenti lavori, cespiti immobili o servizi da parte di un soggetto incaricato principale.	UNI EN ISO 19650-1:2019
Asset	Cespite immobile		Elemento, cosa o entità che ha un valore potenziale o effettivo per un'organizzazione.	UNI EN ISO 19650-1:2019
Asset Information Model	Modello informativo del cespite immobile	AIM	Modello informativo relativo alla fase gestionale	UNI EN ISO 19650-1:2019
Asset Information Requirements	Requisiti informativi del cespite immobile	AIR	Requisiti informativi in relazione all'utilizzo di un cespite immobile	UNI EN ISO 19650-1:2019
BIM Collaboration Format		BCF	Formato per la collaborazione BIM, creato per facilitare le comunicazioni aperte e migliorare i processi basati sull'IFC	www.ibimi.it
BIM Execution Plan	Piano di Gestione Informativa	BEP/pGI	Pianificazione operativa della gestione informativa attuata dall'affidatario in risposta alle esigenze ed al rispetto dei requisiti della committenza	UNI 11337-5:2017
Building Information Modelling		BIM	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.	UNI EN ISO 19650-1:2019
BIM maturity levels	Livello di maturità BIM		Rappresentazione della qualità, la ripetibilità e il grado di eccellenza nella produzione e gestione di modelli di dati BIM	UNI 11337-1:2017
Common Data Environment	Ambiente di Condivisione Dati	CDE/ACDat	Fonte informativa concordata per una determinata commessa o cespite immobile (3.2.8), per raccogliere, per gestire e per inoltrare ciascun contenitore informativo per tutta la durata della gestione di una commessa.	UNI EN ISO 19650-1:2019
	Commessa		Essa riguarda la risposta operativa di un soggetto incaricato ad una richiesta di un soggetto proponente, privato o stazione appaltante	
Digital twin	Duplicato digitale		(Relativamente ad un edificio o infrastruttura) rappresentazione digitale di una struttura fisica che riceve le informazioni dei sensori dalla struttura e invia le	ISO 6707-4:2021

			informazioni di attuazione alla struttura	
Exchange Information Requirements (also Employer)	Capitolato Informativo	EIR/CI	Esplicitazione delle esigenze e dei requisiti informativi richiesti dal committente agli affidatari	UNI 11337-5:2017
Federation	Federazione		Creazione di un modello informativo composto da contenitori informativi separati	UNI EN ISO 19650-1:2019
Industry Foundation Classes		IFC	Formato di file basato su oggetti con un modello di dati sviluppato da buildingSMART	www.ibimi.it
Information container	Contenitore informativo		Insieme coerente di informazioni recuperabili all'interno di un file, di un sistema o di una struttura gerarchica	UNI EN ISO 19650-1:2019
Information model	Modello informativo		Insieme coerente denominato di informazioni recuperabili all'interno di un file, di un sistema o di una struttura gerarchica.	UNI EN ISO 19650-1:2019
Information requirement	Requisiti informativi		Specifica di che cosa, quando, come e per chi è prodotta l'informazione	UNI EN ISO 19650-1:2019
Level of Information Need	Livello di fabbisogno informativo		Struttura di riferimento che definisce l'estensione e rilevanza dell'informazione	UNI EN ISO 19650-1:2019
Pre-Contract BIM Execution Plan	Offerta di Gestione Informativa	oGI	Esplicitazione e specificazione della gestione informativa offerta dall'affidatario in risposta alle esigenze. Es. i requisiti richiesti dal committente	UNI 11337-5:2017
Project Information Model	Modello informativo della commessa	PIM	Modello informativo relativo alla fase di commessa	UNI EN ISO 19650-1:2019
Organizational Information Requirements	Requisiti informativi dell'organizzazione	OIR	Requisiti informativi in relazione agli obiettivi dell'organizzazione	UNI EN ISO 19650-1:2019
	Stadio		Livello della schematizzazione del processo informativo delle costruzioni, a sua volta articolato in fasi	UNI 11

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Riferimento normativo	Titolo
UNI EN ISO 19650-1: 2019	Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni relative all'edilizia e alle opere di ingegneria civile, incluso il Building Information Modelling (BIM) - Gestione informativa mediante il Building Information Modelling - Parte 1: Concetti e principi
UNI EN ISO 19650-2:2019	Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni relative all'edilizia e alle opere di ingegneria civile, incluso il Building Information Modelling (BIM) - Gestione informativa mediante il Building Information Modelling - Parte 2: Fase di consegna dei cespiti immobili
UNI EN ISO 19650-3:2021	Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni relative all'edilizia e alle opere di ingegneria civile, incluso il Building Information Modelling (BIM) - Gestione informativa mediante il Building Information Modelling - Parte 3: Fase gestionale dei cespiti immobili
ISO 23247-1:2021	Automation systems and integration — Digital twin framework for manufacturing — Part 1: Overview and general principles
UNI 11337-1:2017	Edilizia e opere di ingegneria civile - Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni - Parte 1: Modelli, elaborati e oggetti informativi per prodotti e processi
UNI/TR 11337-2:2021	Edilizia e opere di ingegneria civile - Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni - Parte 2: Flussi informativi e processi decisionali nella gestione delle informazioni da parte della committenza
UNI 11337-4:2017	Edilizia e opere di ingegneria civile - Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni - Parte 4: Evoluzione e sviluppo informativo di modelli, elaborati e oggetti
UNI 11337-5:2017	Edilizia e opere di ingegneria civile - Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni - Parte 5: Flussi informativi nei processi digitalizzati
UNI/TR 11337-6:2017	Edilizia e opere di ingegneria civile - Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni - Parte 6: Linea guida per la redazione del capitolato informativo
UNI 11337-7:2018	Requisiti di conoscenza, abilità e competenza delle figure coinvolte nella gestione e nella modellazione informativa
Regulation (EU) 2018/1139	Basic Regulation (EU) 2018/1139
Reg. (EU) 139/2014	Implementing Rule for aerodromes
D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380	Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia
D. Lgs 18 aprile 2016, n. 50	Codice dei contratti pubblici
DM 312/2021	Modifiche al decreto 570/2017 "Modalità e i tempi di progressiva introduzione dei metodi e degli strumenti elettronici di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture"
UNI EN ISO 16739-1:2020	<i>Industry Foundation Classes (IFC)</i> per la condivisione dei dati nell'industria delle costruzioni e del facility management - Parte 1: Schema di dati
UNI EN ISO 12006-2:2020	Edilizia - Organizzazione dell'informazione delle costruzioni - Parte 2: Struttura per la classificazione
UNI PdR 74:2019	Sistema di Gestione BIM - Requisiti
DM 430/2019	Realizzazione dell'archivio informatico nazionale delle opere pubbliche AINOP

3. Premessa

3.1. Obiettivi del documento

Il presente documento funge da linea guida per una armonizzazione nazionale dell’approccio alla metodologia BIM da parte dei Gestori aeroportuali, nonché dell’Enac quale attore del processo che riceverà i modelli informativi BIM, nonché l’altra documentazione grafica e documentale da essi estratta. L’obiettivo operativo del presente documento è di avere dati strutturati secondo una medesima logica di creazione e di utilizzo, al fine di migliorare i processi interni e di agevolare quelli di controllo. Senza un solido e comune approccio metodologico, la ricezione di modelli di progetto e di gestione dell’opera tra loro differenti, causerebbe una perdita di efficienza e di efficacia nelle attività dei singoli operatori, in disaccordo con i principi della metodologia BIM.

Tale armonizzazione deve necessariamente tenere in considerazione due scenari molto differenti:

- lo scenario attuale, in cui alcuni Gestori aeroportuali, in quanto stazioni appaltanti già soggetti al DM 312/2021, si sono dotati di strutture BIM operative, mentre altri, non ancora coinvolti nella gestione di opere complesse, sono in fase di strutturazione;
- lo scenario futuro, in cui la digitalizzazione, e con essa la metodologia BIM, potrà coinvolgere appalti, processi e lavorazioni per i quali ad oggi il suo utilizzo non risulta obbligatorio. A titolo di esempio si citano: la gestione continua e parcellizzata delle manutenzioni ordinarie; le prove per la verifica dei requisiti dei materiali componenti la sede di una pista di atterraggio; la gestione automatizzata di oggetti e persone, tramite il riconoscimento effettuato da dispositivi di controllo (quali telecamere), riportato in tempo reale nella piattaforma di gestione, ecc.

Tenuto conto, pertanto, del perseguimento di obiettivi molto differenti, le presenti linee guida non potevano che sfociare nella descrizione di un approccio generale, arricchito di esemplificazioni che, ancorché non cogenti, consentissero di fornire la maggiore chiarezza ed un punto da cui partire.

In tal senso, due sono i riferimenti cardine all’interno del documento:

- il ricorso a piattaforme interoperabili a mezzo di formati aperti non proprietari, ciò non solo per rispondere ai requisiti normativi, ma soprattutto per la necessità di ENAC di interfacciarsi con i soggetti incaricati, o con i Gestori aeroportuali, indipendentemente dai software da questi utilizzati. Tali piattaforme si riferiscono alle pratiche *openBIM*, quale processo in cui vengono coinvolti il modello di dati IFC (*Industry Foundation Classes*), il protocollo per la comunicazione BCF (*BIM Collaboration Format*), il servizio per la classificazione e la traduzione degli elementi bSDD (*buildingSMART Data Dictionary*), il sistema di descrizione di processi IDM (*Information Delivery Manual*);
- il sistema della definizione degli usi del modello, quale elemento di organizzazione del BIM all’interno di una struttura, da cui sia possibile derivare i requisiti informativi (OIR, AIR; EIR), procedure software e protocolli di acquisizione hardware, competenze del personale, ecc.

Il presente documento si sviluppa, infine, in accordo con la direzione tracciata dalle normative volontarie nazionali, con riferimento alla serie UNI 11337, eventualmente di derivazione internazionale, con riferimento alla serie ISO 19650 e da quelle relative alla progettazione e gestione aeroportuale, in modo da garantirne la continuità di aggiornamento dello stesso.

3.2. Struttura del documento

La presente linea guida è strutturata per essere un documento aperto, in tal senso si è ritenuto necessario inserire un glossario capace di definire un linguaggio comune dei termini e dei processi utilizzati, in modo da rendere efficaci le trasformazioni delle pratiche gestionali esistenti sia per l'ENAC che per Gestori, con la digitalizzazione di un'opera complessa. Per questo si veda il capitolo 1, Glossario e definizioni.

In ambito aeroportuale i riferimenti normativi, nazionali e internazionali, sono di fondamentale importanza per descrivere le operazioni di verifica e di controllo e, conseguentemente, rappresentano un riferimento obbligatorio per la definizione dei requisiti informativi, si veda il capitolo 2, Normativa di riferimento.

L'infrastruttura aeroportuale ha caratteristiche peculiari in termini di complessità e rappresenta un particolare aggregato di informazioni a scala di edificio, di infrastruttura stradale, di impiantistica, fino eventualmente a scala territoriale. Tale complessità si riversa in una articolata rete di modelli informativi e di piattaforme gestionali dell'informazione (4.1, Complessità della modellazione dell'infrastruttura aeroportuale). A supporto di tale complessità vengono forniti due strumenti:

la traduzione delle caratteristiche previste dal report UNI/TR 11337-6, di competenza della stazione appaltante (4.3), e le indicazioni per impostare l'implementazione del BIM all'interno dell'organizzazione (4.2.1).

3.3. Livelli del BIM e concetti di base

Al fine di intraprendere un processo digitale nel campo dell'industria delle costruzioni è necessario adottare degli strumenti che verifichino le competenze digitali della propria organizzazione: ciò consente, da un lato, di evitare obiettivi troppo onerosi e dall'altro, di acquisire nel tempo la consapevolezza negli strumenti e nelle procedure necessarie allo sviluppo del BIM.

Questi aspetti sono descritti, in ambito nazionale, dal concetto di maturità digitale del processo delle costruzioni (UNI 11337-1:2017), grazie ad un'impostazione che si basa sulle modalità di trasferimento dell'informazione, con diretto riferimento ai supporti informativi descritti nelle condizioni contrattuali. Ciò comporta una relazione diretta tra quanto definito nei contratti di appalto e quante informazioni il Gestore aeroportuale potrà richiedere e ricavare dai modelli.

Rimandando al testo della norma, il livello 2 "elementare" mantiene la prevalenza contrattuale sul supporto cartaceo degli elaborati grafici e documentali, il livello 3 "avanzato" ha prevalenza contrattuale sul supporto digitale del contenuto informativo, il livello 4 "ottimale" pone la prevalenza contrattuale su modelli BIM, il cui contenuto è bloccato ad un determinato punto del processo informativo.

Una schematizzazione di quanto appena descritto viene fornita alla fine del paragrafo, tramite il "Diagramma 1 - Livelli del BIM secondo UNI 11337".

Più recentemente la norma UNI EN ISO 19650 ha introdotto 3 stadi di maturità della gestione informativa, mostrando come la prima e la seconda fase, a cui si riferisce principalmente la presente linea guida, prevedono l'utilizzo di ambienti di condivisione dei dati basati sulla integrazione di tecnologie BIM in grado di rendere più efficienti il processo progettuale e le fasi di operazione e gestione dei cespiti. I database collegano i modelli BIM alle informazioni solitamente contenute negli elaborati (digitali e non), ad esempio computi metrici, programmazione temporale, schemi di calcolo, relazioni specialistiche.

Il principale vantaggio di un ambiente di condivisione dei dati sta nell'opportunità di mettere in relazione le informazioni grafiche e geometriche dei modelli BIM con altri elaborati documentali. Le informazioni contenute nei singoli contenitori informativi e le relazioni immesse nella definizione degli altri documenti possono essere controllate, verificate e accettate, durante l'intero ciclo di vita della commessa/lotto e del cespite immobile.

La presenza di un ambiente di condivisione dei dati, infatti, consente di richiamare l'attenzione sulla sostenibilità del ciclo di vita delle informazioni relative al cespite. L'informazione prodotta durante la programmazione dell'opera deve essere verificata, e ulteriormente incrementata, nei successivi stadi di progettazione e produzione, per diventare utile nella fase di gestione e manutenzione. In quest'ultima macrofase ogni intervento di manutenzione diventa esso stesso oggetto di un'adeguata procedura di gara e condivisione informativa all'interno del modello del cespite immobile (AIM). Compresa la centralità dell'informazione, ed il valore della relazione tra informazioni differenti, occorre comprendere come questa sia sempre prodotta da un soggetto incaricato (progettista, impresa costruttrice) e richiesta dal soggetto proponente (la stazione appaltante). La capacità dell'informazione di essere valida nel tempo dipende in primo luogo dal grado di dettaglio con il quale il soggetto proponente la richiede, ovvero dalla sua capacità di esprimere univocamente i requisiti informativi.

Tale capacità dipende dall'uso che il soggetto proponente vuole fare di quella informazione e dal supporto con il quale richiede e controlla i contenuti informativi. I primi sono definiti da obiettivi e usi del modello (con riferimento in appendice "Usi del modello"), il secondo è definito, in primo luogo, dal formato di dati aperto IFC (con riferimento al paragrafo 3.4).

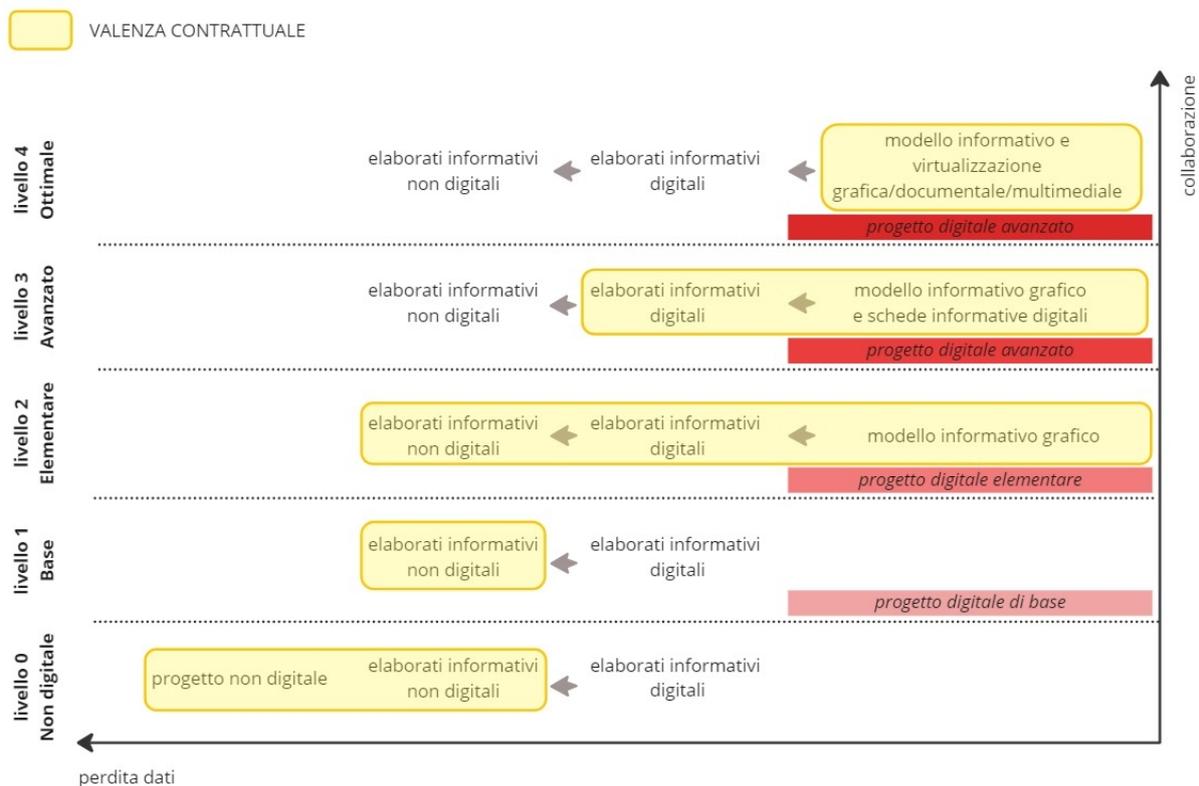


Diagramma 1 - Livelli del BIM secondo UNI 11337

3.4. Il formato dati aperto IFC

Per garantire l'interoperabilità tra i software adottati dalla stazione appaltante (soggetto proponente) e quelli di cui è dotato l'affidatario (soggetto incaricato), è necessario l'uso di piattaforme interoperabili a mezzo di formati aperti non proprietari. Infatti, l'utilizzo esclusivo di formati proprietari vincolerebbe all'uso di software specifici che potrebbero non essere disponibili a tutti gli attori coinvolti nel processo previsto da uno specifico appalto.

Il formato aperto per i modelli informativi nel mondo delle costruzioni, riconosciuto in sede nazionale e internazionale dalla UNI EN ISO 16739:2020, è *Industry Foundation Classes* (IFC). Questo, oltre ad essere un formato per lo scambio di dati, è anche l'unico schema di dati che esprime l'informatizzazione del mondo delle costruzioni, includendo prodotti, processi e ruoli. Responsabile del mantenimento dello standard è l'organizzazione internazionale *buildingSmart International*, che nella sua attività ha proposto più versioni dello schema di dati. La versione descritta nella norma più recente è IFC4, corrispondente alla versione 4.0.2.1. Tale versione ha come oggetto principale quello relativo agli edifici, quale ambiente in cui collaborano le discipline architettonica, strutturale, impiantistica, del project management, energetica, ecc.

Ad oggi, la versione più recente è la 4.3.0.1, attualmente in valutazione del comitato preposto ISO. Questa versione risulta molto più approfondita nell'ambito infrastrutturale rispetto alle precedenti, grazie alla formalizzazione dei domini stradale, ferroviario e portuale.

È importante verificare che il file IFC di commessa risponda correttamente alle esigenze informative degli attori coinvolti e che le informazioni siano puntualmente compilate secondo la struttura prevista dallo standard. Una errata o incompleta compilazione del file rende lo stesso difficilmente leggibile o talvolta inutilizzabile ai fini di una verifica o di un'estrazione automatizzata di dati.

Per una corretta compilazione delle informazioni nel modello esportato, è auspicabile che il Gestore definisca un sistema di mappatura delle informazioni richieste all'affidatario, relativamente alla specifica commessa.

Queste indicazioni possono essere riportate in forma tabellare, esplicitando la tipologia di elemento considerato, la classe IFC con cui deve essere classificato, gli attributi e i set di proprietà ad esso collegati (si veda in appendice "Esempio di requisiti informativi").

Tra i requisiti informativi del Gestore dovranno essere compresi anche quelli relativi all'attività di approvazione/istruttoria in capo ad ENAC.

4. IL BIM PER LA GESTIONE DELL’INFRASTRUTTURA AEROPORTUALE

Il presente capitolo offre delle indicazioni ai Gestori aeroportuali – in qualità di soggetto proponente – al fine di uniformare i processi di richiesta, le modalità di produzione dei modelli BIM da parte dei soggetti incaricati e porre ENAC nelle condizioni di eseguire le attività istituzionali previste dal Codice della Navigazione in materia di approvazione dei progetti, che, nel caso in esame, si traducono nell’utilizzo e controllo uniforme dei modelli BIM degli aeroporti italiani.

4.1 Complessità della modellazione dell’infrastruttura aeroportuale

La presente linea guida si riferisce alla modellazione BIM della infrastruttura aeroportuale nella sua interezza, tale da supportare le decisioni sugli edifici (aerostazione, terminal, hangar, ecc.) e sulle parti infrastrutturali adibite ad operazioni aeronautiche (piste, vie di rullaggio, aree di parcheggio, ecc.). Ciò comporta valutare e descrivere le caratteristiche peculiari di un’opera di questo tipo, tra cui gli aspetti normativi, la compresenza di diverse scale (urbana e locale), la presenza di specifiche discipline di dominio aeroportuale, i differenti attori del processo nei vari scenari di azione (Gestori, progettisti, enti di verifica e validazione, ENAC, ecc.).

In primo luogo è necessario individuare come, da un punto di vista normativo, questo tipo di infrastruttura sia legata da un lato a normative sovranazionali, dall’altro a prassi e autorizzazioni a carattere nazionale e locale. Ciò comporta, per esempio, che il vocabolario di riferimento utilizzato in lingua inglese permetta una auspicabile standardizzazione e uniformità, e, al contempo, sia adeguato ai fini autorizzativi coerentemente con le normative di settore applicabili.

Un secondo aspetto riguarda le ricadute che un’opera può avere sulla scala urbana e/o territoriale, che non sono quindi legate al singolo cespite/immobile o alla singola commessa. Ne deriva, quindi, che i modelli BIM, sviluppati secondo questo documento, dovranno essere richiesti e prodotti con attenzione specifica alla loro localizzazione geografica, in modo da essere agevolmente integrati all’interno di piattaforme GIS (*Geographical Information System*), eventualmente dotate di accesso web. Ne sono un esempio l’individuazione automatica di potenziali ostacoli alla navigazione aerea e la successiva verifica di compatibilità rispetto alle superfici di protezione ostacoli, oltre che le valutazioni inerenti all’intermodalità e all’inserimento dell’infrastruttura nel territorio circostante.

Al fine di descrivere correttamente il funzionamento di un aeroporto, o di parte di esso, risulta importante tenere conto delle discipline specifiche di dominio che impongono di trattare l’aeroporto in modo diverso rispetto ad una generica grande opera civile; queste, pertanto, dovranno essere adeguatamente sviluppate e verificate dagli attori dei processi BIM.

A titolo di esempio si citano:

- il sistema di movimentazione, controllo e smistamento bagagli (*Baggage Handling System*, BHS) e la sua integrazione con gli spazi serviti;
- il sistema AVL (Aiuti Visivi Luminosi) a servizio delle piste e delle infrastrutture connesse;
- i sistemi di wayfinding dei percorsi passeggeri, sia all’interno dell’aerostazione – prima e dopo i controlli - sia tra l’aerostazione e l’aeromobile.

Infine, la presente linea guida intende mettere tutti i Gestori, e di conseguenza l’ENAC, nelle condizioni di generare, implementare e mantenere aggiornato nel tempo, un duplicato digitale dell’opera aeroportuale. Ciò comporterà la richiesta, la creazione ed il controllo di numerosi modelli informativi differenti legati alle univoche azioni svolte nel contesto aeroportuale, nonché l’utilizzo di piattaforme dedicate per la gestione e la consultazione di tali modelli e di altri documenti digitali ad essi connessi. La compresenza di più fattori, quali l’estensione territoriale, la complessità degli edifici e degli impianti, varie discipline differenti, porta ad ipotizzare un alto numero di contenitori informativi separati, ancorché federati per edificio, lotto, disciplina, ecc. Le informazioni presenti in questi modelli dovranno essere, da subito e per una durata pluriennale, interrogabili, modificabili e

ampliabili da un punto di vista computazionale. Ne deriva che i requisiti informativi richiesti siano definiti in modo chiaro e i risultati attesi dai modelli BIM siano sostenibili dagli attori coinvolti.

4.1.1 *Landside e airside*

Una delle caratteristiche principali dell’assetto di una infrastruttura aeroportuale è la contestualizzazione della stessa in due aree chiaramente identificabili: *landside* e *airside*. La logica con la quale esse sono trattate in termini normativi, gestione del pubblico/passeggeri, elementi specifici ad esse afferenti, ecc., si traduce inevitabilmente nelle informazioni che possono essere contenute nei modelli e come in essi vengono codificate e trattate.

Nella definizione dei processi BIM è necessario definire, fin dalle prime fasi, la modalità con la quale verranno organizzati e strutturati i modelli informativi, in relazione agli usi del modello da soddisfare, alla dimensione dell’intervento, e, soprattutto, alla più generale organizzazione spaziale e funzionale dell’aeroporto; questa, infatti, sovrintende e determina ogni singola altra attività afferente all’implementazione del BIM da parte del Gestore.

In riferimento alle attività di modellazione, l’area *landside* è determinata da uno sviluppo verticale, specifico dell’ambito edile, a cui segue una distribuzione orizzontale della successione di spazi (legati al flusso del pubblico) e della ripartizione di oggetti fisici (ad esempio impianti). Il contesto *airside*, oltre alla parte immediatamente successiva ai controlli di sicurezza, la cui modellazione è di pertinenza dell’ambito edile, è determinato da una modellazione orizzontale di porzioni di suolo esterne propria dell’ambito infrastrutturale stradale.

I due differenti macro-approcci alla modellazione ricadono, inevitabilmente, nella trattazione degli elementi che costituiscono le due aree, nonché sulle specifiche discipline che trovano declinazione nei singoli modelli.

Per abilitare, inoltre, una gestione basata su modelli BIM, l’area *landside* necessita, ad esempio, di poter garantire una flessibilità nella modifica degli spazi, in particolare nell’area commerciale, e di poter implementare una serie di regole di dominio volte ad un utilizzo efficace degli spazi da parte del passeggero.

Eguale, in ambito di monitoraggio, i modelli della pista devono essere popolati di oggetti come, ad esempio, la segnaletica orizzontale e verticale, nonché delle informazioni necessarie alla periodica manutenzione.

Appare quindi necessario un controllo ed una progettazione a priori degli ambiti di “organizzazione spaziale”, al fine di poter sovrapporre e coordinare le logiche di strutturazione dell’aeroporto, e delle sue componenti, in modo differenziato. La logica costruttiva – edificio e piazzale – e quella funzionale – *airside* e *landside* – devono trovare una loro coerenza informativa fin dai primi progetti sviluppati in BIM dai Gestori.

4.1.2 Discipline

L’opera aeroportuale, in quanto organizzazione complessa, ha diverse affinità, in termini di composizione e coordinamento dei modelli, con le grandi opere. La zona del Terminal, infatti, va rapportata a edifici quali, ad esempio, ospedali e centri commerciali, mentre, per la parte *airside*, il confronto va effettuato con infrastrutture lineari a connessioni articolate come, ad esempio, arterie autostradali e interventi ferroviari dell’alta velocità.

Inoltre, alle discipline comunemente identificate in questi progetti, si affiancano quelle proprie di dominio, le quali necessitano di una particolare attenzione nello sviluppo delle commesse. Per tale ragione queste discipline saranno analizzate in dettaglio nelle successive esemplificazioni della presente linea guida.

Nella tabella che segue sono riportate, a titolo esemplificativo e non esaustivo, le discipline peculiari dell’ambito aeroportuale.

Tabella 1 - Discipline specifiche dell’ambito aeroportuale

disciplina - gruppo	disciplina - sottotipo
Architettonico	arredi
	facciate continue
	collegamenti verticali
Impiantistico	impianto antintrusione
	BHS (movimentazione bagagli)
	AVL (aiuti visivi luminosi)
	smaltimento acque pista
	trasmissione dati
	illuminazione di sicurezza
	illuminazione aree piazzale
stradale (<i>airside</i>)	trasporto persone
	segnaletica
	pavimentazione di pista

Per la disciplina architettonica, in aggiunta alle consuete tecniche di suddivisione degli elementi, si evidenzia come la distribuzione degli arredi sia soggetta a particolari controlli da parte di più attori del processo. Ne consegue che sono generalmente necessari specifici requisiti informativi e tecniche di modellazione commisurate alle verifiche. Allo stesso modo, l’identificazione di zone spaziali omogenee e locali, non soggette a compartimentazioni fisse, deve essere delimitata e identificata chiaramente, al fine di garantire la gestione dei cambiamenti nell’aerostazione.

La disciplina impiantistica nel funzionamento dell’aeroporto è quella maggiormente soggetta a particolarità. Alcuni esempi sono i controlli di sicurezza ed i sistemi di smistamento bagagli, apparati sempre presenti in un aeroporto nonché nodi chiave per l’efficienza dell’operatività dello stesso. Sempre relativamente agli impianti, ma nelle aree esterne *airside*, si segnalano i sistemi AVL e quelli idraulici di smaltimento delle acque meteoriche di pista. La progettazione e manutenzione di tali impianti, oltre ad essere soggetta a specifiche regolamentazioni nazionali e internazionali, è indispensabile per garantire la sicurezza delle operazioni di volo. Sempre per la parte *airside*, ma con riferimento alla disciplina stradale, si menziona la segnaletica specifica di dominio aeroportuale che rappresenta un sottoinsieme fondamentale ai fini della sicurezza e della operatività aeroportuale.

4.1.3 Fasi del processo

L’infrastruttura aeroportuale svolge un ruolo fondamentale nel contribuire a sviluppare gli aspetti economici e sociali della comunità in cui è inserita. L’accessibilità, l’integrazione dell’infrastruttura con il territorio ed il suo sviluppo sostenibile, sono strettamente legati ad una corretta progettazione e gestione della stessa.

In tal senso, l’implementazione di strumenti digitali nella definizione dell’intero ciclo di vita dell’aeroporto, contribuisce a sua volta alla buona riuscita degli obiettivi prefissati. Essi, infatti, sono raggiungibili più velocemente e con una maggiore incisività grazie ad un inserimento ed uno sviluppo efficace di metodi digitali, che avviene ottimizzando le risorse a più livelli, coinvolgendo i molteplici attori e integrando gli stessi in ciascuna delle fasi. Appare opportuno osservare che se, da un lato, il percorso che porta all’introduzione di metodi BIM nell’ambito della gestione del progetto *ex-novo* risulta pressoché allineato con le note “buone pratiche”, dall’altro, non appena tale contesto viene superato, emergono scenari di azione ben più articolati. In particolare, considerando la prospettiva degli attori, enti e società, che compartecipano all’intero ciclo di vita dell’aeroporto, ciascuno di essi, in relazione alle proprie attività da svolgere, ha differenti necessità di interrogare il modello digitale. Ciò richiede necessariamente una diversificazione nella rappresentazione del tipo di informazione, a parità di oggetto contenitore della stessa. Sono quindi coinvolte strutture organizzative ed informative differenti, che devono instaurare forti relazioni sinergiche per il raggiungimento di obiettivi comuni di operatività.

Si pongono quindi dei temi complessi: come va gestito il metodo BIM nelle diverse fasi del ciclo di vita di un aeroporto e quali azioni sono propedeutiche ad altre? Come una visione unitaria dell’aeroporto da parte del Gestore possa allinearsi con la necessità di scomposizione degli incarichi in fase di aggiudicazione appalti? Una prima risposta è da ricercarsi nell’attività di pianificazione dell’organizzazione in una fase embrionale, che sia slegata da progetti concreti, pilota o meno, che vengono avviati.

Occorre quindi stabilire, in via preliminare, quali siano i requisiti informativi dell’organizzazione (OIR), quali obiettivi strategici di alto livello il Gestore si prefigge, e, soprattutto, quale sia il loro sviluppo temporale. Dall’elaborazione di questi temi poi deriveranno i requisiti informativi dell’aeroporto (AIR) che, a livello unitario, permetteranno di garantire l’unitarietà della gestione.

In ambito aeroportuale, infatti, a prescindere dalla buona riuscita di una singola commessa BIM, ciò che è di interesse e di rilievo fondamentale è la parte di operatività, di gestione e manutenzione che, come anticipato, prevede una unitarietà di elaborazione. I singoli modelli digitali che popolano una piattaforma di condivisione dei dati (PIM e AIM) costituiscono il database informativo per tutte le attività della fase di gestione. Il diagramma proposto di seguito (Diagramma 2 – Requisiti informativi e modelli digitali e il rapporto tra ENAC e Gestori aeroportuali) illustra la corrispondenza tra i requisiti informativi e i modelli sviluppati per darvi risposta, distinti per stadio del ciclo di vita dell’opera.

La relazione tra requisiti e modelli informativi, in base alla fase progettuale, risulta importante per pianificare fin da subito come questi si debbano integrare con gli strumenti e le piattaforme di gestione già in essere e come, progressivamente, alcune procedure di lavoro debbano essere modificate ed adattate allo scopo.

Per garantire l’utilizzabilità dei modelli occorre, in particolare, definire quali sono i requisiti informativi, chi li deve valorizzare e chi li deve implementare nel tempo.

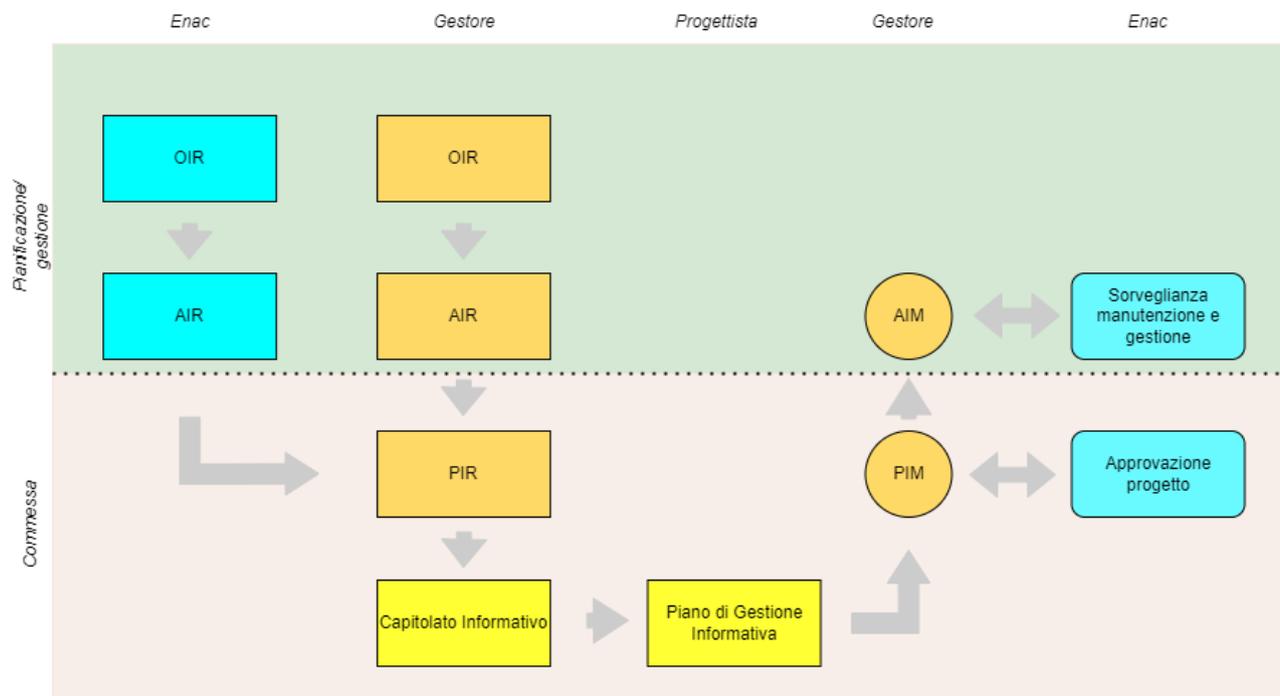


Diagramma 2 – Requisiti informativi e modelli digitali e il rapporto tra ENAC e Gestori aeroportuali

4.2 Introdurre il BIM nelle attività di gestione aeroportuale

In linea generale la modellazione BIM è disciplinata dalla legislazione vigente in merito all'introduzione obbligatoria dei cosiddetti metodi e strumenti elettronici di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture (DM 312/2021 e vigente Codice dei Contratti).

Il modello BIM può supportare le molteplici attività del Gestore aeroportuale in quanto permette di strutturare l'informazione a livello spaziale. L'informazione, sia essa associata ad un nuovo *desk* per l'area gate, ad un dispositivo di illuminazione all'interno di un'area commerciale o al sistema di deflusso delle acque meteoriche della pista di volo, appartiene ad un modello, che è soggetto ad una scomposizione spaziale ben definita (livelli, porzioni di infrastruttura, spazi).

Di conseguenza, la modellazione BIM supporta l'attività di gestione aeroportuale in modo molto ampio, ad esempio:

- a livello conoscitivo per armonizzare le informazioni sugli spazi che compongono un terminal,
- a livello di pianificazione per la manutenzione degli impianti,
- a livello gestionale per la simulazione del comportamento delle folle in situazioni di emergenza o per valutare il rischio di contaminazione pandemica,
- a livello procedurale per supportare una commessa per il progetto di costruzione di un nuovo terminal.

Una volta definito l'oggetto della commessa, e gli obiettivi della stessa (si veda in appendice "Obiettivi del progetto"), è utile specificare quali siano gli usi del modello BIM (si veda in appendice "Usi del modello"), ovvero se esso è necessario al solo controllo della progettazione oppure se servirà anche in fase di costruzione e/o di gestione dell'opera. Questa attività pone il Gestore di fronte alla necessità di individuare, già in fase preliminare, i propri requisiti informativi (si veda in appendice "- Esempi di associazione di usi del modello a obiettivi del progetto").

È bene sottolineare che un modello BIM risulta davvero utile solo nel caso in cui contenga le informazioni necessarie e queste siano organizzate adeguatamente. Se, al contrario, presenta informazioni non richieste, o se quelle necessarie sono strutturate in modo errato, il modello diventa inutilizzabile: la produzione e la lettura dello stesso richiedono tempo e impegno aggiuntivi, andando ad annullare gran parte dei vantaggi della metodologia.

La corretta definizione delle esigenze, una produzione altrettanto valida del modello informativo, quindi la capacità di estrarre e verificare le informazioni, abilita l'uso di quest'ultime da parte degli attori interessati per condurre l'attività di gestione dell'infrastruttura.

Una volta chiariti gli usi del modello, la normativa italiana specifica il processo di organizzazione dei flussi organizzativi (Diagramma 3 - Flusso informativo UNI 11337-5).

Nel caso in cui il Gestore affidi l'incarico di progettazione o realizzazione tramite bando di gara pubblica, ricoprendo il ruolo di stazione appaltante, tradurrà le sopracitate esigenze informative in requisiti informativi che verranno raccolti in un documento chiamato "Capitolato Informativo" (CI).

Sulla base del capitolato presentato in gara, i soggetti interessati presentano una adeguata offerta di gestione informativa (oGI), ovvero la risposta ai requisiti e alle richieste del Gestore. La valutazione dell'oGI concorre alla scelta dell'affidatario vincitore della gara.

Partendo da quest'ultimo elaborato, l'affidatario redigerà, in accordo con il committente, il piano di gestione informativa (pGI), documento contrattuale che regola l'esecuzione del servizio.

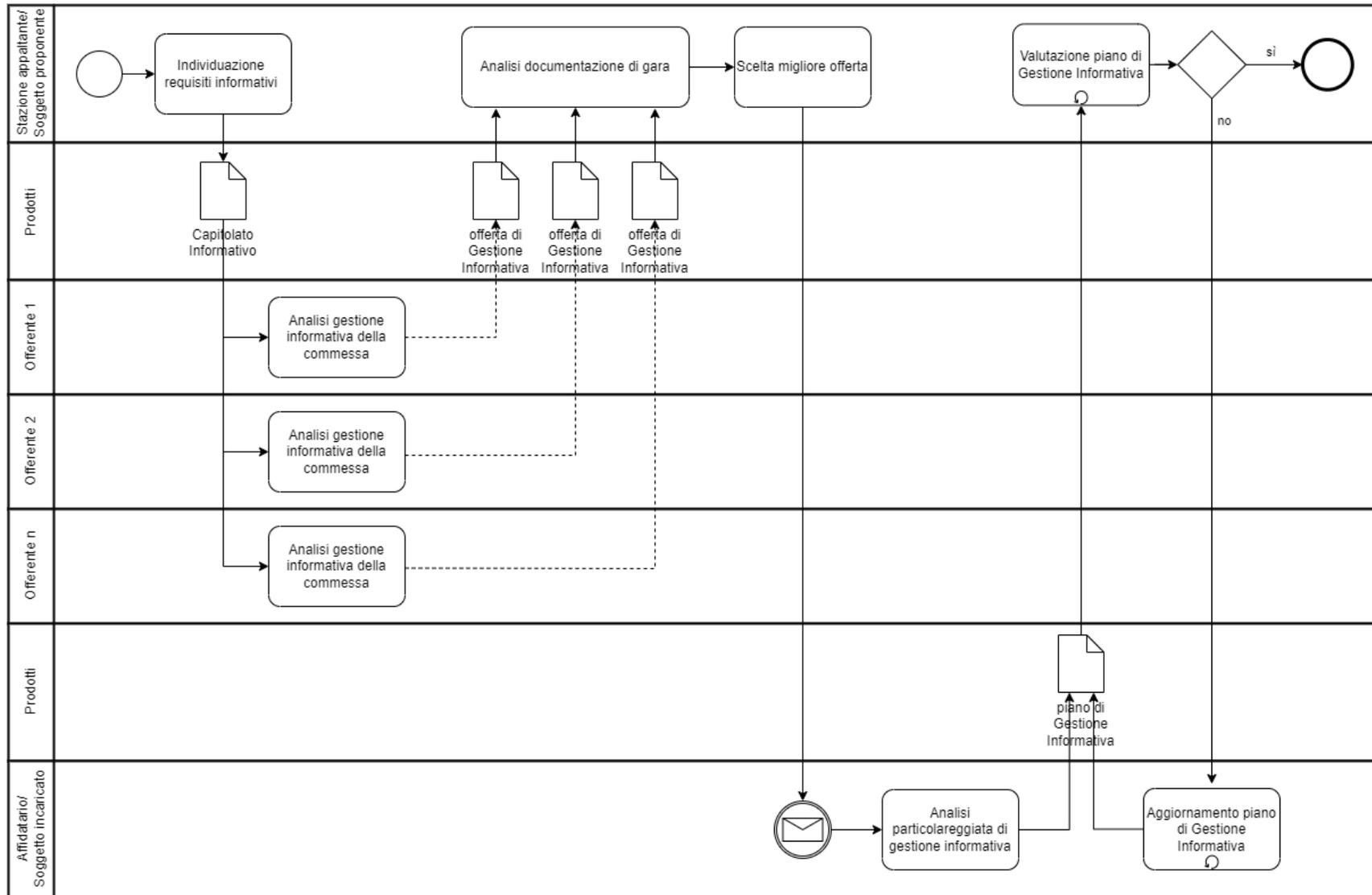


Diagramma 3 - Flusso informativo UNI 11337-5

4.2.1 Organizzazione: attività preliminari

Piano di organizzazione

L’introduzione del BIM nei processi già in essere nell’infrastruttura aeroportuale, o in nuovi flussi di lavoro, pone il Gestore di fronte a valutazioni strategiche di carattere organizzativo, economico e tecnico. L’integrazione della metodologia comporta la riorganizzazione di ruoli e competenze del personale coinvolto nelle attività di progettazione e gestione dell’infrastruttura, l’acquisizione di dispositivi tecnologici e strumenti informatici in grado di supportare adeguatamente le attività svolte in BIM, nonché una riformulazione dei processi strettamente correlati ai modelli informativi.

Tali adempimenti vengono esplicitati nel DM 560/2017 e ulteriormente dettagliati nell’aggiornamento dello stesso, tramite DM 312/2021.

La normativa nazionale sottolinea la necessità di un atto organizzativo in cui siano dichiarate le modalità di gestione delle informazioni da parte della stazione appaltante, nonché le modalità di scambio, verifica, archiviazione ed aggiornamento dei dati per ogni fase del ciclo di vita dell’opera.

La complessità di questo atto organizzativo viene trattata ed esplicitata dallo standard (cd. prassi di riferimento): “UNI/PdR 74:2019, Sistemi di gestione BIM – Requisiti”.

Il documento fornisce indicazioni con l’obiettivo di delineare i requisiti necessari per ottenere una certificazione sul sistema di gestione BIM adottato da diverse tipologie di organizzazione, quali: stazioni appaltanti, società di ingegneria, architettura e progettazione, costruttori e Gestori.

Di seguito vengono approfonditi temi trattati dalle sopraccitate norme e standard, secondo le necessità e le situazioni che i Gestori aeroportuali possono incontrare.

Sistema di gestione BIM

L’organizzazione che redige il piano di gestione BIM verrà di seguito identificata con il Gestore aeroportuale, che, in questo ambito, assume anche la funzione di stazione appaltante.

Le indicazioni fornite dalla prassi di riferimento in ambito BIM sono il corrispettivo di ciò che viene normalmente richiesto per certificare il sistema qualità già previsto dalla UNI EN ISO 9001:2015, quindi: impostazione di personale, supporti e dispositivi tecnologici e corpus documentale esplicativo dei processi.

In allegato alla prassi di riferimento UNI/PdR 74:2019 è presente una *check list* che guida al conseguimento della certificazione.

La prima operazione per impostare un sistema di gestione BIM risulta essere l’individuazione degli obiettivi nell’ambito dei processi del Gestore e delle funzioni svolte dai vari reparti dell’organizzazione, dettagliando il modo in cui verranno perseguiti, il numero, la formazione e le responsabilità delle risorse da dedicare al raggiungimento degli stessi, il tipo di supporti tecnologici e software che saranno predisposti. È necessario impostare una previsione economica e temporale e delineare delle modalità di monitoraggio e verifica dell’avanzamento nel raggiungimento degli obiettivi stabiliti.

In quest’ultima azione, vanno dettagliate le attività che saranno oggetto di valutazione, i criteri di misurazione con cui questa si svolgerà e le tempistiche correlate.

L’elaborazione del sistema di gestione BIM deve essere documentata in tutti i passaggi definiti dalla prassi, accompagnati da informazioni che il Gestore pensa siano importanti per mettere in atto lo stesso sistema e da altri documenti relativi ad esperienze pregresse di attività svolte in BIM.

Per la definizione delle attività in BIM risulta rilevante l’individuazione dei flussi di informazione sia interni all’organizzazione, sia legati ad interlocutori esterni, come, nel caso del Gestore, gli Enti che approvano gli interventi o i progettisti cui vengono affidate le commesse.

Figure professionali e piani di formazione

Il processo descritto precedentemente, per essere attuato all'interno di una organizzazione, richiede la presenza di personale adeguatamente formato. La normativa italiana UNI 11337-7 specifica i requisiti di conoscenza, abilità e competenza delle figure coinvolte nella gestione e nella modellazione informativa, individuando quattro qualifiche:

- BIM *specialist*, operatore dedicato alla modellazione informativa disciplinare;
- BIM *coordinator*, operatore dedicato al coordinamento dei flussi informativi della singola commessa (PIM);
- BIM *manager*, figura atta alla gestione dei processi digitalizzati all'interno di un'organizzazione;
- CDE *manager*, figura specifica per la gestione dell'ambiente di condivisione dei dati (ACDat).

Come accennato in precedenza, comprendere il proprio ruolo all'interno del processo (soggetto proponente, soggetto incaricato principale e soggetto incaricato) permette di definire l'ambito BIM nel quale si opera e soprattutto le qualifiche necessarie, anche in riferimento agli strumenti digitali da utilizzare, in riferimento tanto alla singola commessa quanto alla gestione informativa digitale della propria organizzazione.

Infrastruttura hardware e software

Le attività di scambio informativo, verifica dei dati e archiviazione degli stessi, con progressivo aggiornamento, richiedono il supporto di software specifici e piattaforme in grado di rispondere alle esigenze del Gestore aeroportuale.

Qualora il Gestore prevedesse di realizzare internamente dei modelli informativi, sarà necessario valutare l'acquisizione di licenze per software di *BIM Authoring*, in numero adeguato ai professionisti coinvolti. Si ricorda che il tipo di software varia in funzione della disciplina coinvolta dalla modellazione informativa, supportando l'interoperabilità tramite formati non proprietari.

Qualora invece il Gestore volesse abilitare o controllare l'attività di pianificazione temporale, di stima economica e/o ambienti di simulazione del comfort ambientale, si farà riferimento a specifici software che consentono di integrare basi di dati differenti con i modelli informativi (elenchi prezzi, elenchi lavorazioni, elenchi manutenzioni, protocolli aperti di calcolo, normative sovranazionali quali Eurocodici, ecc.), sviluppare valutazioni e previsioni nei vari ambiti d'interesse, tener traccia delle variazioni e degli aggiornamenti lungo il ciclo di vita del bene, consentendo una ottimale gestione dell'opera fino alla sua dismissione. La scelta, in questo caso, è strettamente legata alle necessità del Gestore, individuate durante la fase di definizione dei processi BIM nell'organizzazione.

L'attività di controllo delle informazioni durante il processo progettuale e realizzativo di un'opera, quindi la coerenza della strutturazione del dato e la corrispondenza con le specifiche emesse dalla stessa organizzazione o dalla normativa, viene svolta tramite software o piattaforme di *model e code checking*. Questi software sono in grado di produrre, a vari livelli di complessità, l'esportazione di report con le *issues* riscontrate, leggibili dai software di *BIM Authoring* e di gestione di modelli informativi, tramite formati interoperabili. Sul mercato sono disponibili soluzioni che possono tener traccia delle variazioni tra versioni successive di uno stesso modello, monitorando l'evoluzione della risoluzione delle *issues* individuate.

Le attività di collaborazione in processi che coinvolgono diversi attori, come può verificarsi nel caso di affidamento dell'attività di progettazione a una società esterna e di coordinamento interdisciplinare, prevede l'adozione di ambienti di condivisione di dati, per lo scambio di modelli e documenti, secondo procedure personalizzate o definite da norma. Questi strumenti, in base alle

necessità di ogni commessa, devono assicurare il controllo degli accessi alla piattaforma e dei tempi di consegna e approvazione della documentazione.

Inoltre, a vari livelli di complessità, è possibile abilitare *workflow* automatizzati per le attività appena citate.

Come ulteriormente specificato nella Sezione gestionale, in “Politiche per la tutela e la sicurezza del contenuto informativo”, un ACDat deve garantire un determinato livello di sicurezza delle informazioni.

L’ambiente di condivisione dei dati può essere attivato anche prima dell’avvio di una commessa, come, ad esempio, nel caso in cui il Gestore decida di strutturare scambi informativi e *workflow* automatizzati nell’ambito dell’organizzazione stessa.

La struttura dell’ACDat e la coesistenza di ambienti di condivisione, distinti per flussi interni (dati e documenti scambiati all’interno dell’organizzazione) ed esterni all’organizzazione (creazione e scambio documentazione con fornitori, appaltatori ed enti), dipendono dalle necessità e dalle considerazioni strategiche di ciascun Gestore.

Dalla scelta di tali software sorge la necessità di adattare e far evolvere anche le infrastrutture hardware con dispositivi e supporti tecnologici in grado di assicurare all’utente finale le performance migliori.

Documentazione sui processi

Con l’obiettivo di rendere chiaro a tutti gli operatori coinvolti nella gestione aeroportuale lo svolgimento dei processi BIM, questi dovrebbero essere descritti in modo puntuale su documentazione condivisa all’interno dei reparti coinvolti. Tale documentazione deve esplicitare il modo in cui svolgere le attività tramite l’infrastruttura definita, le tempistiche e i requisiti da rispettare relativi alla produzione e allo scambio, i ruoli ricoperti da ogni professionista in base alle competenze e le responsabilità legate ad ogni figura.

Il documento dovrebbe fornire inoltre un’elaborazione schematica e relativi approfondimenti testuali dei flussi informativi: il contenuto da produrre, le modalità con cui archiviare e gestire le informazioni, gli attori coinvolti nello scambio, le modalità di verifica e controllo delle procedure.

4.2.2 Asset: attività preliminari

Questo paragrafo viene dedicato alle attività che il Gestore aeroportuale può impostare nella fase iniziale di implementazione del BIM. Alcune considerazioni riguardano la definizione di strutture ordinate necessarie per organizzare le informazioni nei modelli e agevolare la loro leggibilità ed il loro uso nella gestione dell’aeroporto, in particolar modo nei procedimenti di programmazione e progettazione degli interventi.

Inoltre, per ogni stadio del ciclo di vita di un’opera, viene illustrato un tipo di attività che facilita l’identificazione dei requisiti informativi da dettagliare al momento di una effettiva procedura di gara. In queste linee guida, in una apposita sezione del documento (par. 4.4), sono presenti degli scenari che ripropongono delle “situazioni tipo” in cui il Gestore può ritrovarsi ad agire, trasversalmente agli stadi sotto riportati, utili per comprendere *workflow*, scambi informativi e passaggi operativi con interlocutori del processo esterni alla organizzazione e che coinvolgono attività collaterali a quelle direttamente attuate dal Gestore. Gli scenari sono da intendersi come flussi di lavoro, inglobano uno o più *model use* che, per ogni stadio, il Gestore individua per valorizzare la commessa in atto.

Struttura spaziale gerarchica

Un’attività propedeutica importante per l’introduzione del BIM nelle attività di gestione dell’infrastruttura, includendo progettazione ed interventi *ex novo* o sull’esistente, è la definizione di

una struttura ordinata e gerarchica che permetta di distinguere in modo univoco ogni ambito, spazio o ambiente, dell'aeroporto. Questa suddivisione spaziale, definita gerarchicamente, risponde in modo differente a seconda che si tratti dell'ambito edile o dell'ambito infrastrutturale, allo schema di dati definito da *buildingSMART*, dunque allo schema IFC implementato in modo condiviso dalla maggior parte dei software di *BIM Authoring*.

La più classica suddivisione in *IfcProject*, *IfcSite*, *IfcBuilding*, *IfcBuildingStorey* e *IfcSpace*, può essere assimilata facilmente alla distribuzione propria di un terminal passeggeri, così come ad ogni altro edificio posto sul sedime aeroportuale.

La struttura permette di individuare l'unità minima dello schema tramite l'entità *IfcSpace*. Dunque, alcuni oggetti del modello BIM potranno essere riferiti ad un *IfcSpace* (si pensi ad esempio agli arredi e ai terminali impiantistici), ad un *IfcBuildingStorey* (nel caso ad esempio di murature, pilastri, ecc.), ad un *IfcSite* (i sistemi di recinzione esterni che delimitano il lotto). Da questa associazione i software deducono poi la posizione di ciascun elemento rispetto al contenitore superiore e, di conseguenza, alla totalità dell'edificio, in modo più ampio, a tutta l'infrastruttura (nel caso in cui *IfcSite* venga associato al sedime con coordinate geografiche riferite all'*Aerodrome Reference Point*), tramite le relazioni che definiscono la struttura spaziale.

Associare un oggetto ad una unità spaziale minima abilita varie attività quali la lettura, l'uso e la verifica delle informazioni, soprattutto nell'ambito gestionale e manutentivo. Oggetti d'arredo, fissi e mobili, elementi di impianti e parametri legati alla valutazione energetica o di utilizzo dello spazio, possono essere associati ad ogni ambiente individuabile sia tramite una delimitazione fisica che ideale o virtuale.

Quest'ultima opzione risulta particolarmente efficace nell'applicazione all'ambito aeroportuale quando gli spazi, benché abbiano una loro propria identità e funzionalità, non presentano delimitazioni fisiche, ciò nell'ottica di limitare al minimo gli ostacoli nel percorso del passeggero e di adattare in tempi rapidi gli spazi dedicati ad alcune attività, in funzione del volume dei passeggeri. Parametro, quest'ultimo, che può variare notevolmente nell'arco temporale giornaliero, settimanale e annuale.

Un esempio può essere lo spazio dedicato all'accodamento per le attività di controllo di sicurezza dei passeggeri: lo spazio individuato non è delimitato nettamente con barriere fisiche rispetto all'area di passaggio o di attesa per un determinato processamento dei passeggeri, mentre risulta ben identificato a livello normativo e di requisito per i livelli di servizio da garantire.

Alla luce di tali considerazioni, e tenendo conto dei parametri che vengono associati alla valutazione dei livelli di servizio, si consiglia di associare una entità di *IfcSpace* a quegli elementi cosiddetti "minimi" come "area di accodamento", "area di attesa", "area sedute", "area desk", "area food and beverage", oltre alle aree più facilmente individuabili tramite una delimitazione fisica, come gli spazi commerciali, gli uffici, i vani scale e ascensori, i servizi igienici e ambienti di servizio come i locali tecnici e i ripostigli.

Un esempio di struttura spaziale a cui fare riferimento per sviluppare un modello di terminal aeroportuale viene presentato in forma grafica nel seguente "Diagramma 5 - Esempio di struttura spaziale del terminal passeggeri".

L'ambito infrastrutturale dello standard IFC propone una struttura spaziale che, a partire dall'organizzazione consolidata dello standard, introduce delle classi che rispecchiano i diversi domini infrastrutturali. Ad oggi, i primi due livelli possono essere mantenuti e ben si adattano all'ambito aeroportuale (*IfcProject* e *IfcSite*). A livello di asset si può utilizzare una mappatura secondo uno standard *IfcRoad*, un *IfcBuilding*, o una più generica *IfcFacility*. Ad esempio un tracciato unitario può essere associato ad una *IfcRoad*, mentre un piazzale ad una *IfcFacility*. come illustrato di seguito nel "Diagramma 4 - Esempio struttura spaziale dell'infrastruttura aeroportuale". Ulteriori

sotto aggregazioni spaziali necessarie ad una rappresentazione della pista possono essere associate alle classi *IfcRoadPart* e *IfcFacilityPartCommon*, come ad esempio avviene per una *Runway (IfcRoad)* scomposta in *clearway (IfcRoadPart)* e *stopway (IfcRoadPart)*. Anche quest'ultima suddivisione è esemplificata nel "Diagramma 6 - Esempio di struttura spaziale della pista".

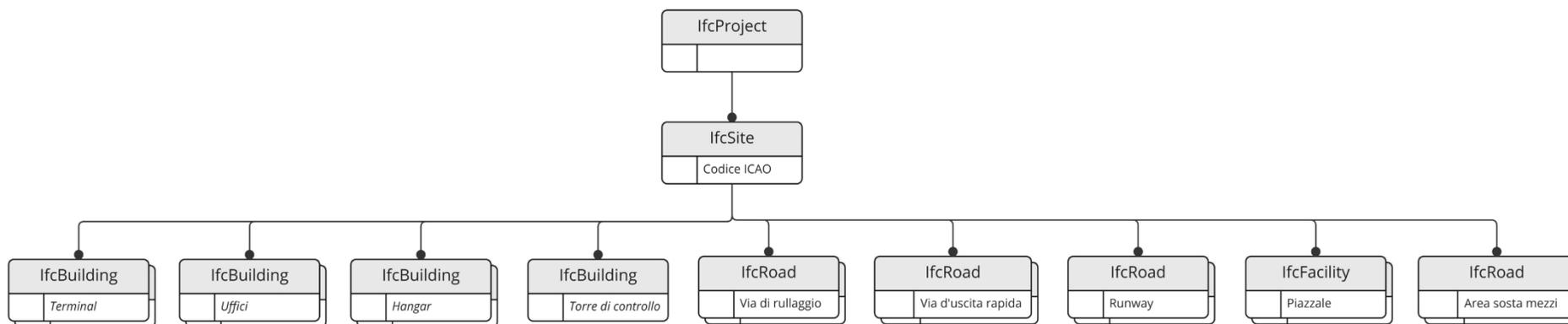


Diagramma 4 - Esempio struttura spaziale dell'infrastruttura aeroportuale

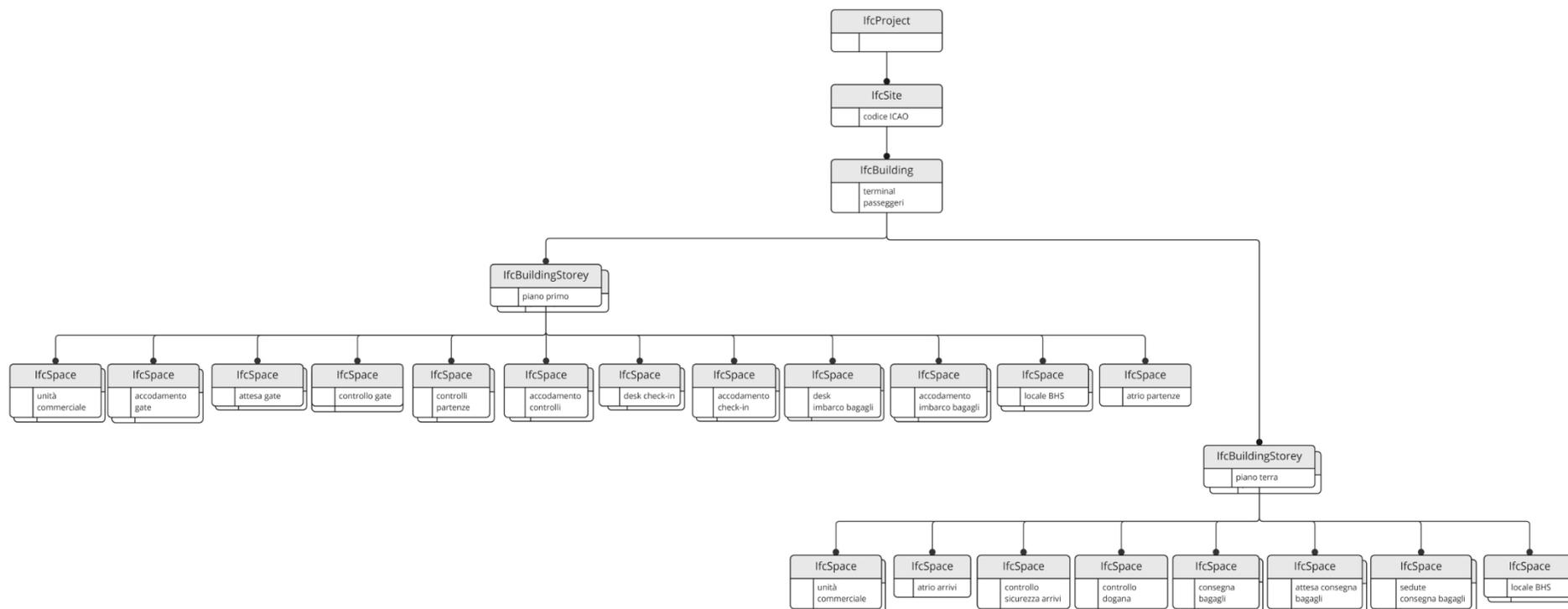


Diagramma 5 - Esempio di struttura spaziale del terminal passeggeri

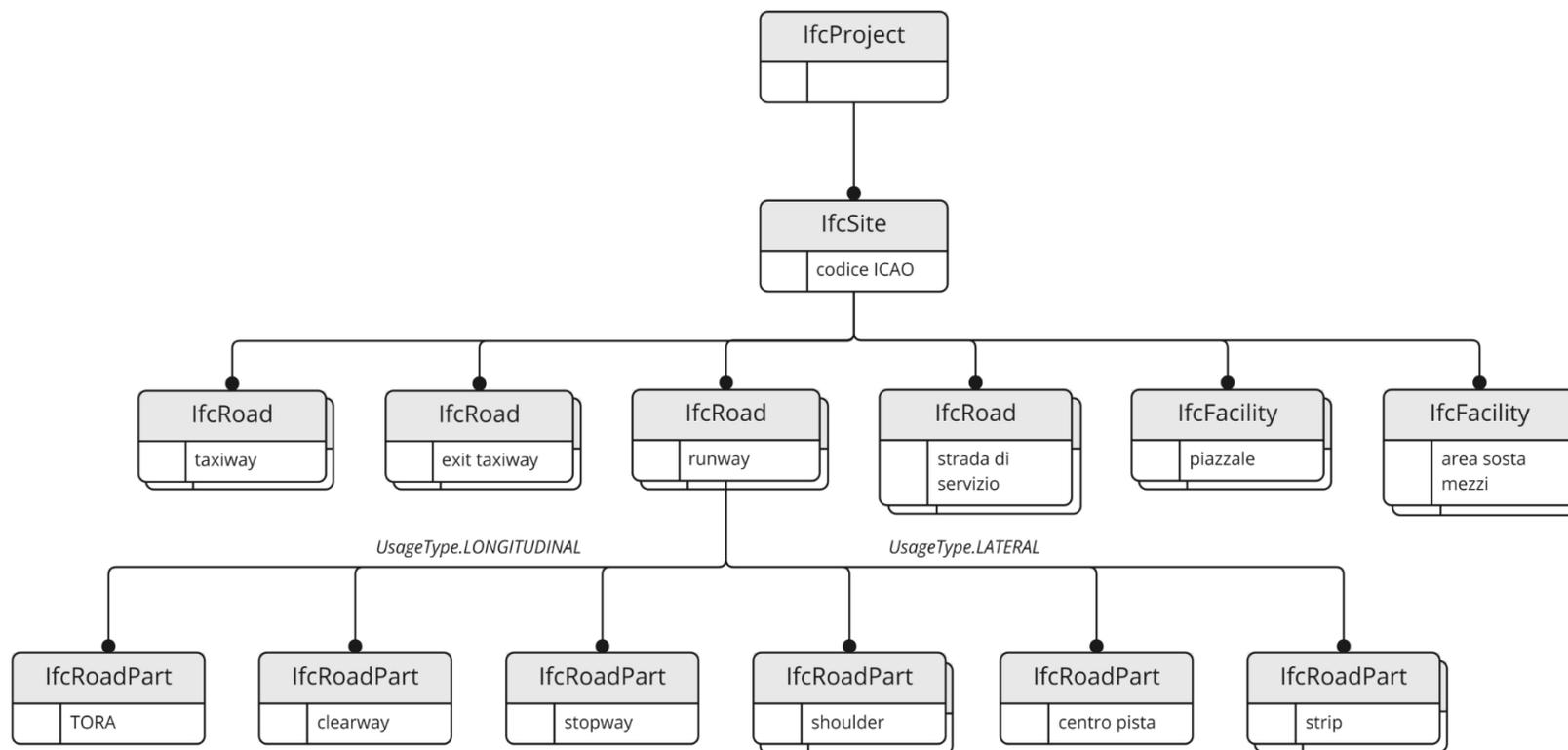


Diagramma 6 - Esempio di struttura spaziale della pista

Struttura funzionale non gerarchica

La complessità dell’ambito aeroportuale porta a definire parallelamente alla struttura spaziale gerarchica, anche una struttura funzionale, la quale potrebbe essere necessaria per una lettura delle informazioni secondo altre dinamiche e necessità. Per definire questa struttura funzionale è possibile utilizzare altre entità IFC che consentono di superare l’organizzazione gerarchica per organizzare e leggere le informazioni relative all’asset in modo più efficiente.

In questo caso, la soluzione proposta per il terminal passeggeri è il raggruppamento delle entità minime *IfcSpace* in aree omogenee più ampie tramite la classe *IfcZone*, in questo modo una unità minima *IfcSpace* può essere raggruppata e quindi essere associata a più zone funzionali, come illustrato nel “Diagramma 7 - Una ipotesi di struttura spaziale e funzionale del terminal passeggeri, seguendo lo schema di dati IFC”.

Al fine di abilitare una puntuale verifica dei requisiti progettuali sui modelli, si segnala l’importanza che i raggruppamenti di *IfcSpace* in *IfcZone* siano replicati in tutti i modelli contenenti *IfcSpace*, non solo nei modelli architettonici ma anche nei modelli disciplinari che prevedono il contenimento di elementi a *IfcSpace*, quali ad esempio quelli impiantistici..

Di seguito si forniscono degli esempi di aggregazioni sviluppate tramite la classe *IfcZone*, correlati da immagini estratte da lettori di file IFC (Figura 1 e Figura 2):

IfcZone [gate d’imbarco] = n *IfcSpace* [accodamento, attesa, sedute, desk, ...]

IfcZone [area pubblica] = n *IfcSpace* [atrio arrivi, commerciale 1, commerciale 2, commerciale n, servizi igienici, ...].

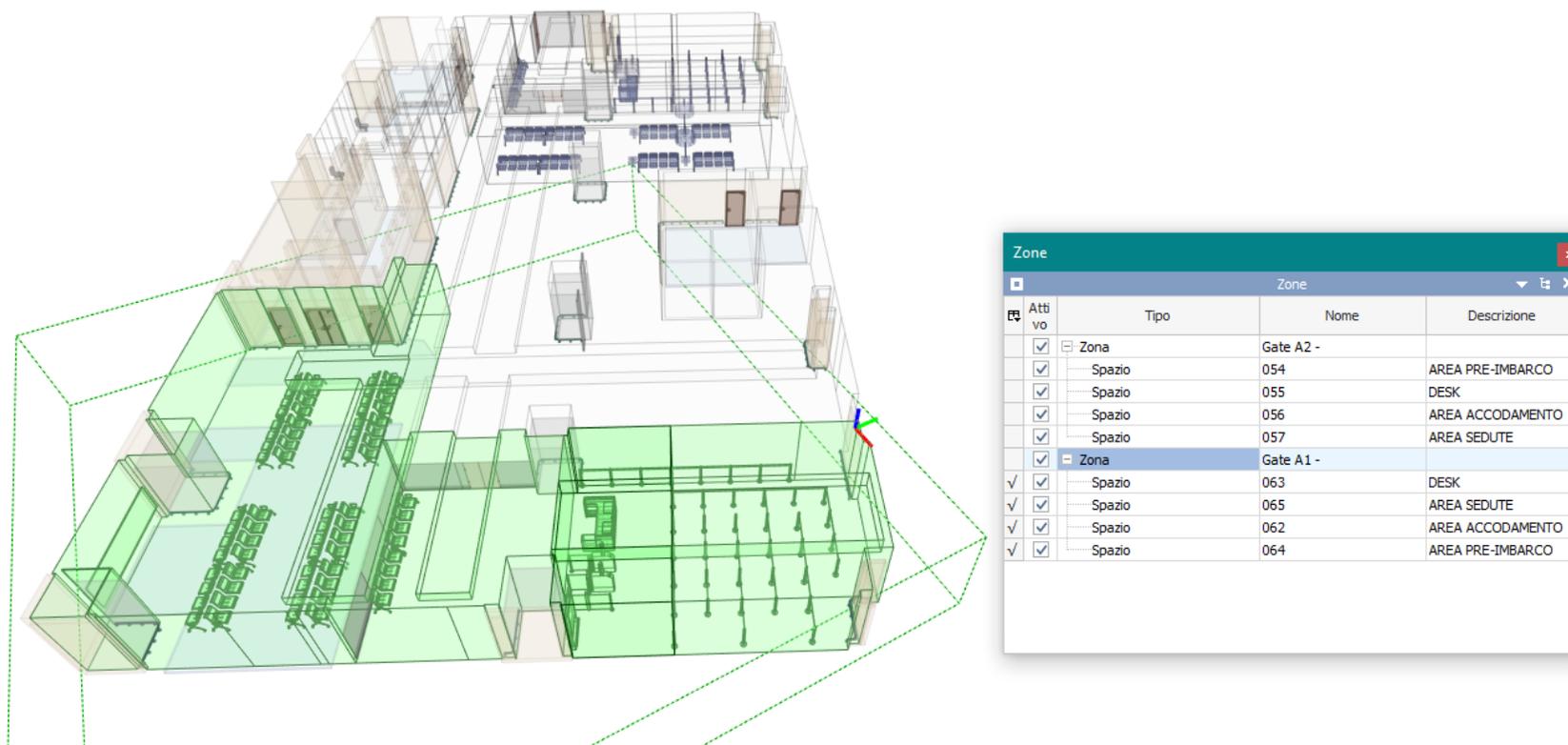


Figura 1 - Struttura funzionale non gerarchica per il terminal passeggeri – Visualizzazione di un file IFC in forma grafica

Figura 2 - Struttura funzionale non gerarchica per il terminal passeggeri – Visualizzazione di un file IFC in forma testuale

```
#266412=IFCZONE('2umSKzAWXmGZOcHgi_y4IL',#20,'Gate A2',' ',' ');
#266413=IFCRELASSIGNSTOGROUP('2hunw21fa8IL1fMbNxyzpZ',#20,'Spatial Zone Assignment',$(#938,#1558,#2363,#3450),$,#266412);
- #938=IFCSPACE('3AHVE6jwr8MBq7z2X7ZULi',#20,'054',$$,#126,#937,'AREA PRE-IMBARCO',.ELEMENT.,.SPACE.,$);
- #1558=IFCSPACE('3AHVE6jwr8MBq7z2X7ZULx',#20,'055',$$,#947,#1557,'DESK',.ELEMENT.,.SPACE.,$);
- #2363=IFCSPACE('3AHVE6jwr8MBq7z2X7ZULb',#20,'057',$$,#1566,#2362,'AREA SEDUTE',.ELEMENT.,.SPACE.,$);
- #3450=IFCSPACE('3AHVE6jwr8MBq7z2X7ZULX',#20,'056',$$,#2885,#3449,'AREA ACCODAMENTO',.ELEMENT.,.SPACE.,$);
#266414=IFCZONE('2Qr4LkDV1AIQk$PeQYApz',#20,'Gate A1',' ',' ');
#266415=IFCRELASSIGNSTOGROUP('3Q4I60PjTIYBqxQpyOS5G$',#20,'Spatial Zone Assignment',$(#2877,#5208,#5714,#12994),$,#266414);
- #2877=IFCSPACE('3AHVE6jwr8MBq7z2X7ZULd',#20,'063',$$,#2371,#2876,'DESK',.ELEMENT.,.SPACE.,$);
- #5208=IFCSPACE('3AHVE6jwr8MBq7z2X7ZULj',#20,'065',$$,#3458,#5207,'AREA SEDUTE',.ELEMENT.,.SPACE.,$);
- #5714=IFCSPACE('3AHVE6jwr8MBq7z2X7ZULf',#20,'062',$$,#5216,#5713,'AREA ACCODAMENTO',.ELEMENT.,.SPACE.,$);
- #12994=IFCSPACE('3PX4ngoAfA7BO1g09zWC_2',#20,'064',$$,#12283,#12993,'AREA PRE-IMBARCO',.ELEMENT.,.SPACE.,$);
```

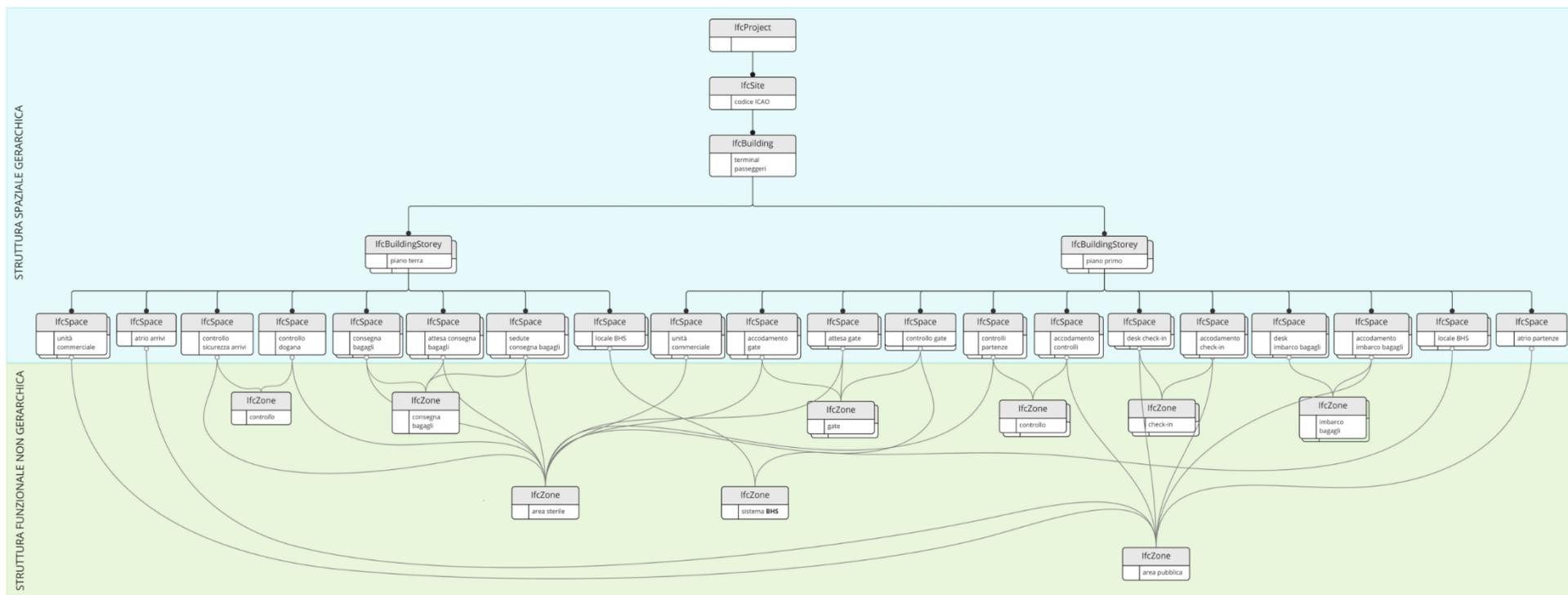


Diagramma 7 - Una ipotesi di struttura spaziale e funzionale del terminal passeggeri, seguendo lo schema di dati IFC

La suddivisione dei modelli disciplinari può seguire ad uno o più livelli della struttura spaziale definita dallo schema IFC, o essere ad essi associata. Ad esempio, può essere seguito un criterio che risponda a particolari necessità dell'ambito disciplinare: dorsali o reti primarie per gli impianti (il modello disciplinare corrisponde ad un *IfcBuildingStorey*), giunti sismici per i modelli strutturali (il modello disciplinare corrisponde ad una porzione di un *IfcBuilding*, ma contiene tutti gli *IfcBuildingStorey* previsti dal Gestore), ecc.

Si consiglia, in ogni caso, di tener traccia della suddivisione dei modelli, secondo una struttura spaziale o altro criterio definito, anche nei campi che compongono il nome del file, come suggerito nel criterio di nomenclatura presente in appendice.

Coordinamento informazioni con database AINOP

L'applicazione del BIM, oltre a rispondere ad esigenze interne all'organizzazione e a rispettare indicazioni fornite dai decreti e dalle norme di settore, può anche supportare e agevolare la raccolta di informazioni richieste dai database di Enti terzi, come nel caso dell'Archivio Informativo Nazionale delle Opere Pubbliche (AINOP).

Riprendendo le informazioni richieste, come riportate nel Decreto Ministeriale n. 430 del 2019, si propone l'integrazione delle stesse all'interno del modello BIM, associandole ad attributi e proprietà di classi IFC. Le tabelle che seguono riportano i dati richiesti da AINOP, tra quelli relativi alla scheda anagrafica di base e quelli della scheda specifica dell'infrastruttura. Le richieste informative proposte dall'archivio AINOP aiutano ogni Gestore a dotarsi di una struttura gerarchica nelle fasi iniziali della propria organizzazione BIM.

Per la valorizzazione dei dati si seguano le indicazioni già presenti nel decreto.

Tabella 2 - Informazioni estratte da scheda AINOP, relative all'anagrafica di base, compilabili in un modello BIM

Informazione richiesta da D.M 430/2019	classe IFC	nome proprietà	set di proprietà personalizzato	Pset da standard IFC
codice IOP	IfcSite	LandID		Pset_LandRegistration
infrastruttura	IfcSite	LandTitleID		Pset_LandRegistration
nome infrastruttura	IfcSite	NomeAeroporto	AINOP_base	
opera	IfcSite	Opera	AINOP_base	
nome opera	IfcSite	NomeOpera	AINOP_base	
identificativo per il Gestore/proprietario	IfcSite	CodiceAeroporto		<i>Attributo IfcSite</i>
sistema di riferimento	IfcSite	SistemaRiferimento	AINOP_base	
ellissoide	IfcSite	Ellissoide	AINOP_base	
coordinate geografiche (centro)	IfcSite	RefLatitude, RefLongitude, RefElevation		<i>attributi di IfcSite</i>
entrata in esercizio	IfcSite	AnnoEntrataEsercizio	AINOP_base	
ente concedente/proprietario	IfcSite	EnteConcedente	AINOP_base	
concessionario	IfcSite	Concessionario	AINOP_base	
ente vigilante	IfcSite	EnteVigilante	AINOP_base	

Tabella 3 - Informazioni estratte da scheda AINOP, per l'infrastruttura aeroportuale, compilabili in un modello BIM

Informazione richiesta da D.M 430/2019	classe IFC	nome proprietà	set di proprietà personalizzato	Pset da standard IFC
codice ICAO	IfcSite	CodiceICAO	AINOP_aeroporto	
codice IATA	IfcSite	CodiceIATA	AINOP_aeroporto	
aeroporto certificato	IfcSite	Certificato	AINOP_aeroporto	
sedime civile	IfcSite	SedimeCivileArea	AINOP_aeroporto	
sedime militare	IfcSite	SedimeCivileArea	AINOP_aeroporto	
piste				
nr piste	IfcSite	NrPiste	AINOP_aeroporto	
codice pista	IfcRoad	CodicePista	AINOP_pista	
lunghezza	IfcRoad	LunghezzaPista	AINOP_pista	
larghezza	IfcRoad	LarghezzaPista	AINOP_pista	
piazzali				
nr piazzali	IfcSite	NrPiazzali	AINOP_aeroporto	
area	IfcFacility	AreaTotPiazzali	AINOP_aeroporto	
terminal				
nr terminal	IfcSite	NrTerminal	AINOP_aeroporto	
area totale	IfcBuilding	AreaTotTerminal	AINOP_aeroporto	
cod terminal	IfcBuilding	BuildingID		Pset_BuildingCommon
superficie	IfcBuilding	GrossPlannedArea		Pset_BuildingCommon
tipo	IfcBuilding	OccupancyType		Pset_BuildingCommon

anno entrata in esercizio	IfcBuilding	AnnoEntrataEsercizio	AINOP_terminal	
anno ultima verifica strutturale	IfcBuilding	AnnoVerificaStrutturaleUltima	AINOP_terminal	
esito ultima verifica strutturale	IfcBuilding	EsitoVerificaStrutturaleUltima	AINOP_terminal	
altri edifici				
nr edifici	IfcSite	NrAltriEdifici	AINOP_aeroporto	
cod edificio	IfcBuilding	BuildingID		Pset_BuildingCommon
tipo	IfcBuilding	OccupancyType		Pset_BuildingCommon
superficie (MQ)	IfcBuilding	NetPlannedArea		Pset_BuildingCommon
anno entrata in esercizio	IfcBuilding	AnnoEntrataEsercizio	AINOP_edificio	
anno ultima verifica strutturale	IfcBuilding	AnnoVerificaStrutturaleUltima	AINOP_edificio	
esito ultima verifica strutturale	IfcBuilding	EsitoVerificaStrutturaleUltima	AINOP_edificio	
torre di controllo				
anno entrata in esercizio	IfcBuilding	AnnoEntrataEsercizio	AINOP_edificio	
anno ultima verifica strutturale	IfcBuilding	AnnoVerificaStrutturaleUltima	AINOP_edificio	
esito ultima verifica strutturale	IfcBuilding	EsitoVerificaStrutturaleUltima	AINOP_edificio	
viadotto				
nr viadotti	IfcSite	NrViadotti	AINOP_aeroporto	
cod viadotto	IfcBridge	InfrastructureID	AINOP_infrastruttura	
anno entrata in esercizio	IfcBridge	AnnoEntrataEsercizio	AINOP_infrastruttura	
anno ultima verifica strutturale	IfcBridge	AnnoVerificaStrutturaleUltima	AINOP_infrastruttura	
esito ultima verifica strutturale	IfcBridge	EsitoVerificaStrutturaleUltima	AINOP_infrastruttura	
galleria				

nr gallerie	IfcSite	NrGalleria	AINOP_aeroporto	
cod galleria	IfcFacility	InfrastructureID	AINOP_infrastruttura	
anno entrata in esercizio	IfcFacility	AnnoEntrataEsercizio	AINOP_infrastruttura	
anno ultima verifica strutturale	IfcFacility	AnnoVerificaStrutturaleUltima	AINOP_infrastruttura	
esito ultima verifica strutturale	IfcFacility	EsitoVerificaStrutturaleUltima	AINOP_infrastruttura	

Attività di supporto per lo stadio di progettazione

La fase progettuale di un intervento relativo al sedime aeroportuale va intesa come attuazione di una pianificazione già condivisa con l'Ente tramite i piani di sviluppo pluriennali o, eventualmente, come azione necessaria per dare risposta ad un evento straordinario e non previsto.

In ogni caso, giunge temporalmente dopo una programmazione che include valutazioni gestionali e valutazioni di carattere economico.

Con l'implementazione della metodologia BIM risulta necessario, già in fase di programmazione, definire come verranno impiegati i modelli informativi, quali informazioni conterranno e in che modo queste saranno lette, valutate, utilizzate e aggiornate.

Fermo restando la variabilità degli usi del modello in base alle necessità specifiche di ogni commessa, è bene che il Gestore, in fase di programmazione e redazione del piano di gestione BIM, abbia ben identificato i processi da mettere in atto, gli strumenti con cui gestire adeguatamente i flussi informativi e le risorse da impiegare per raggiungere gli obiettivi stabiliti sul lungo termine.

Si riportano di seguito degli esempi di usi del modello che il Gestore può associare alla fase di sviluppo di un intervento da realizzare sul sedime aeroportuale, per cui sarà avviata una progettazione secondo la legislazione relativa alle opere pubbliche e la regolamentazione Enac e, successivamente, un'istruttoria approvativa da parte dell'Ente.

Per ogni uso vengono proposti, a titolo esemplificativo in forma tabellare, dei requisiti informativi che possono essere riportati nel capitolato informativo relativo alla singola commessa.

In particolare, sono individuate delle classi a cui associare gli elementi del progetto (indicativamente una classe per ogni macro-disciplina); ciascuna classe presenta un elenco di possibili proprietà e, nelle colonne adiacenti, sono specificati gli usi del modello a cui afferiscono. Inoltre, nelle ultime colonne delle tabelle, vengono presentati i rispettivi riferimenti dello standard IFC.

In questa fase non sono incluse le informazioni relative al produttore, alla marca o al modello dell'elemento che si ha intenzione di utilizzare nell'intervento, in accordo con le norme di riferimento.

Di seguito viene riportato un elenco esemplificativo di usi del modello associabili allo stadio di progettazione.

Per la descrizione approfondita degli usi, si rimanda alla sezione delle appendici tecniche "Usi del modello", quali:

- Rilievo dello stato di fatto
- Progettazione disciplinare dell'intervento
- Individuazione interferenze
- Coordinamento dei modelli
- Analisi strutturale
- Validazione conformità alle normative
- Produzione elaborati grafici 2D

Tabella 4 - Proposta esemplificativa e non esaustiva di requisiti informativi per gli usi del modello associabili allo stadio di progettazione e corrispondenti proprietà IFC

entità	proprietà	rilevo stato di fatto	Progettazione disciplinare dell'intervento	individuazione interferenze	coordinamento modelli	analisi strutturale	validazione conformità alle normative	produzione elaborati grafici 2D	classe	proprietà	Pset
porta											
	nome	x	x	x			x	x	IfcDoor	Name	*attributo
	tipo	x	x	x			x	x	IfcDoor	PredefinedType	*attributo
	altezza	x	x	x	x		x	x	IfcDoor	OverallHeight	*attributo
	larghezza	x	x	x	x		x	x	IfcDoor	OverallWidth	*attributo
	accessibilità handicap	x	x				x		IfcDoor	HandicapAccessible	Pset_DoorCommon
	uscita di sicurezza	x	x		x		x		IfcDoor	FireExit	Pset_DoorCommon
	resistenza al fuoco	x	x				x		IfcDoor	FireRating	Pset_DoorCommon
pilastro strutturale											
	nome	x	x	x	x	x	x		IfcColumn	Name	*attributo
	tipo	x	x	x		x	x	x	IfcColumn	PredefinedType	*attributo
	area profilo	x	x	x		x	x	x	IfcColumn	CrossSectionArea	Qto_ColumnBaseQuantities
	resistenza al fuoco		x				x		IfcColumn	FireRating	Pset_ColumnCommon
	portante	x	x	x	x	x	x	x	IfcColumn	LoadBearing	Pset_ColumnCommon
	classe di resistenza		x			x	x	x	IfcColumn	StrengthClass	Pset_ColumnCommon
	materiale	x	x			x	x	x	IfcMaterialProfile	Material: IfcMaterial	*attributo
tubazione											
	nome	x	x	x	x			x	IfcPipeSegment	Name	*attributo

	tipo	x	x					x	IfcPipeSegment	PredefinedType	*attributo
	diametro nominale	x	x	x	x			x	IfcPipeSegment	NominalDiameter	Pset_PipeSegmentTypeCommon
	lunghezza	x	x	x	x			x	IfcPipeSegment	Length	Pset_PipeSegmentTypeCommon
	materiale	x	x				x	x	IfcMaterial	Name	*attributo
lampada											
	nome	x	x	x	x		x	x	IfcLightFixture	Name	*attributo
	tipo	x	x	x	x		x	x	IfcLightFixture	PredefinedType	*attributo
	lunghezza	x	x	x	x			x	IfcLightFixture	NominalLength	Pset_ElementSize
	larghezza	x	x	x	x			x	IfcLightFixture	NominalWidth	Pset_ElementSize
	potenza	x	x				x	x	IfcLightFixture	Power	Pset_ElectricalDeviceCommon
pavimentazione											
	nome	x	x	x	x		x	x	IfcPavement	Name	*attributo
	spessore	x	x	x	x	x	x	x	IfcPavement	NominalThickness	Pset_PavementCommon
	larghezza	x	x	x	x	x	x	x	IfcPavement	NominalWidth	Pset_PavementCommon
	lunghezza	x	x	x	x	x	x	x	IfcPavement	NominalLength	Pset_PavementCommon
	pendenza	x	x		x		x	x	IfcPavement	StructuralSlope	Pset_PavementCommon
	materiale	x	x				x	x	IfcMaterial	Name	*attributo
	rugosità superficiale	x	x				x	x	IfcPavement	PavementRoughness	Pset_PavementSurfaceCommon
	struttura pavimentazione	x	x	x			x	x	IfcPavement	PavementTexture	Pset_PavementSurfaceCommon
	livello massimo intensità di pioggia	x	x				x		IfcPavement	MaximumRainIntensity	Pset_EnvironmentalCondition
	resistenza sismica	x	x				x	x	IfcPavement	SeismicResistance	Pset_EnvironmentalCondition
strato pavimentazione											
	nome	x	x	x	x		x	x	IfcCourse	Name	*attributo
	materiale	x	x				x	x	IfcMaterial	Name	*attributo
	spessore		x	x			x	x	IfcCourse	Thickness	Qto_CourseBaseCommon
	lunghezza		x	x			x	x	IfcCourse	Length	Qto_CourseBaseCommon
	larghezza		x	x			x	x	IfcCourse	Width	Qto_CourseBaseCommon

Attività di supporto per lo stadio di costruzione

Relativamente allo stadio di realizzazione/costruzione dell'intervento all'interno del sedime aeroportuale, il Gestore definisce degli usi del modello che supportano l'attività del cantiere, dall'organizzazione logistica dello stesso, all'elaborazione della documentazione necessaria per le attività correlate. Le informazioni peculiari per questo stadio sono relative alle modalità di installazione, al produttore, alla marca e al modello dell'oggetto scelto, alle modalità del collaudo e ai risultati attesi, nonché ai tempi e ai costi previsti per le operazioni associate al cantiere; tutte informazioni aggiornabili durante il processo.

Di seguito viene riportato un elenco di possibili usi del modello associabili a questo stadio:

- Pianificazione temporale delle opere
- Stima dei costi delle opere
- Estrazione delle quantità
- Sicurezza in cantiere

Tabella 5 - Proposta esemplificativa e non esaustiva di parametri utili per gli usi del modello associabili allo stadio di costruzione e corrispondenti proprietà IFC

entità	proprietà	pianificazione temporale delle opere	stima dei costi delle opere	estrazione delle quantità	sicurezza in cantiere	classe	proprietà	Pset
porta								
	nome	x	x	x	x	IfcDoor	Name	*attributo
	altezza		x	x	x	IfcDoor	OverallHeight	*attributo
	larghezza		x	x	x	IfcDoor	OverallWidth	*attributo
	numero identificativo	x			x	IfcDoor	SerialNumber	Pset_ManufacturerOccurrence
	codice modello		x	x		IfcDoor	ModelNumber	Pset_ConstructionOccurrence
	produttore		x			IfcDoor	Manufacturer	Pset_ManufacturerTypeInformation
	data di installazione	x			x	IfcDoor	InstallationDate	Pset_InstallationOccurrence

	identificativo asset	x			x	IfcDoor	AssetIdentifier	Pset_ConstructionOccurrence
	voce elenco prezzi		x			IfcCostItem	Name	*attributo
pilastro prefabbricato								
	nome	x	x	x	x	IfcColumn	Name	*attributo
	profilo	x	x	x		IfcMaterialProfile	Profile	*attributo
	materiale	x	x	x	x	IfcMaterialProfile	Materiale: IfcMaterial	*attributo
	codice modello		x	x		IfcColumn	ModelNumber	Pset_ConstructionOccurrence
	voce elenco prezzi		x			IfcCostItem	Name	*attributo
	data di installazione	x	x		x	IfcColumn	InstallationDate	Pset_InstallationOccurrence
	produttore		x	x		IfcColumn	Manufacturer	Pset_ManufacturerTypeInformation
	identificativo asset	x			x	IfcColumn	AssetIdentifier	Pset_ConstructionOccurrence
tubazione								
	nome	x	x	x	x	IfcPipeSegment	Name	*attributo
	diametro	x	x	x		IfcPipeSegment	NominalDiameter	Pset_PipeSegmentTypeCommon
	lunghezza	x	x	x	x	IfcPipeSegment	Length	Pset_PipeSegmentTypeCommon
	materiale			x	x	IfcMaterial	Name	*attributo
	codice modello		x	x		IfcPipeSegment	ModelNumber	Pset_ConstructionOccurrence
	produttore		x			IfcPipeSegment	Manufacturer	Pset_ManufacturerTypeInformation
	data di installazione	x			x	IfcPipeSegment	InstallationDate	Pset_InstallationOccurrence
	voce elenco prezzi		x			IfcCostItem	Name	*attributo
Lampada								
	nome	x	x	x	x	IfcLightFixture	Name	*attributo
	lunghezza		x	x		IfcLightFixture	NominalLength	Pset_ElementSize
	larghezza		x	x		IfcLightFixture	NominalWidth	Pset_ElementSize
	numero identificativo	x	x	x		IfcLightFixture	SerialNumber	Pset_ManufacturerOccurrence
	codice modello	x	x	x	x	IfcLightFixture	ModelNumber	Pset_ConstructionOccurrence
	produttore		x	x		IfcLightFixture	Manufacturer	Pset_ManufacturerTypeInformation

	data di installazione	x				IfcLightFixture	InstallationDate	Pset_InstallationOccurrence
	identificativo asset	x	x		x	IfcLightFixture	AssetIdentifier	Pset_ConstructionOccurrence
	voce elenco prezzi		x			IfcCostItem	Name	*attributo
pavimentazione								
	nome	x	x	x	x	IfcPavement	Name	*attributo
	spessore	x	x	x	x	IfcPavement	NominalThickness	Pset_PavementCommon
	larghezza	x	x	x	x	IfcPavement	NominalWidth	Pset_PavementCommon
	materiale	x	x	x	x	IfcMaterial	Name	*attributo
	identificativo asset	x			x	IfcPavement	AssetIdentifier	Pset_ConstructionOccurrence
	data di installazione	x				IfcPavement	InstallationDate	Pset_InstallationOccurrence
	voce elenco prezzi		x			IfcCostItem	Name	*attributo
strato pavimentazione								
	nome	x	x	x	x	IfcCourse	Name	*attributo
	materiale	x	x	x		IfcMaterial	Name	*attributo
	spessore		x	x		IfcCourse	Thickness	Qto_CourseBaseCommon
	lunghezza	x	x	x	x	IfcCourse	Length	Qto_CourseBaseCommon
	larghezza	x	x	x	x	IfcCourse	Width	Qto_CourseBaseCommon

Attività di supporto per lo stadio di esercizio

Lo stadio di esercizio interagisce con i modelli BIM considerando questi come “gemelli digitali” dell’asset. Le entità e le proprietà che saranno incluse nei modelli sono strettamente legate alla gestione ottimale delle opere, come il monitoraggio delle performance, la pianificazione delle attività di monitoraggio, la registrazione coordinata degli interventi di manutenzione con aggiornamento simultaneo dell’effettivo stato di fatto. Le operazioni che si possono effettuare su questi modelli permettono di sviluppare simulazioni e previsioni in fase di pianificazione di nuovi interventi.

Il ciclo di vita completo dell’opera ingloba anche la fase di dismissione. In questi termini è possibile sviluppare modelli in grado di raccogliere informazioni utili per costruire una base decisionale attendibile per la gestione del ciclo di vita.

Gli usi che sono stati scelti per esemplificare la raccolta di requisiti legati allo stadio di esercizio sono i seguenti:

- Gestione delle manutenzioni
- Gestione dell’asset
- Analisi delle performance

Tabella 6 - Proposta esemplificativa non esaustiva, di parametri utili per gli usi del modello associabili allo stadio di esercizio e corrispondenti proprietà IFC

entità	proprietà	gestione delle manutenzioni	gestione dell'asset	analisi delle performance dell'edificio	classe	proprietà	Pset
porta							
	valutazione	x			IfcDoor	AssessmentDescription	Pset_Condition
	data di valutazione	x			IfcDoor	AssessmentDate	Pset_Condition
	frequenza di valutazione	x			IfcDoor	AssessmentFrequency	Pset_Condition
	metodo di valutazione	x			IfcDoor	AssessmentMethod	Pset_Condition
	tipo di valutazione	x			IfcDoor	AssessmentType	Pset_Condition
	identificativo garanzia	x			IfcDoor	WarrantyIdentifier	Pset_Warranty
	data inizio garanzia	x			IfcDoor	WarrantyStartDate	Pset_Warranty
	periodo garanzia	x			IfcDoor	WarrantyPeriod	Pset_Warranty

	data riparazione	x			IfcDoor	RepairDate	Pset_RepairOccurrence
	oggetto della riparazione	x			IfcDoor	RepairContent	Pset_RepairOccurrence
	tempo medio per riparazione	x	x		IfcDoor	MeanTimeToRepair	Pset_RepairOccurrence
	numero identificativo		x		IfcDoor	SerialNumber	Pset_ManufacturerOccurrence
	codice modello	x			IfcDoor	ModelNumber	Pset_ConstructionOccurrence
	produttore	x			IfcDoor	Manufacturer	Pset_ManufacturerTypeInformation
	anno di produzione	x			IfcDoor	ManufacturingDate	Pset_ManufacturerOccurrence
	certificato di prestazioni	x			IfcDoor	PerformanceCertificate	Pset_ManufacturerTypeInformation
	data di installazione	x			IfcDoor	InstallationDate	Pset_ConstructionOccurrence
	identificativo asset		x		IfcDoor	AssetIdentifier	Pset_ConstructionOccurrence
	consumo energetico annuo		x		IfcDoor	TotalPrimaryEnergyConsumptionPerUnit	Pset_EnvironmentalImpactIndicators
	potenza assorbita		x		IfcDoor	TotalPrimaryEnergyConsumption	Pset_EnvironmentalImpactValues
	trasmissione termica			x	IfcDoor	ThermalTransmittance	Pset_DoorCommon
	esterna		x	x	IfcDoor	IsExternal	Pset_DoorCommon
pilastro							
	valutazione	x			IfcColumn	AssessmentDescription	Pset_Condition
	data di valutazione	x			IfcColumn	AssessmentDate	Pset_Condition
	frequenza di valutazione	x			IfcColumn	AssessmentFrequency	Pset_Condition
	metodo di valutazione	x			IfcColumn	AssessmentMethod	Pset_Condition
	tipo di valutazione	x			IfcColumn	AssessmentType	Pset_Condition
	durata vita utile	x	x		IfcColumn	ServiceLifeDuration	Pset_ServiceLife
	data di installazione/produzione	x			IfcColumn	InstallationDate	Pset_InstallationOccurrence
	tipo di monitoraggio	x			IfcColumn	MonitoringType	Pset_MaintenanceStrategy
	numero identificativo		x		IfcColumn	SerialNumber	Pset_ManufacturerOccurrence
	identificativo asset		x		IfcColumn	AssetIdentifier	Pset_ConstructionOccurrence
tubazione							

	valutazione	x			IfcPipeSegment	AssessmentDescription	Pset_Condition
	data di valutazione	x			IfcPipeSegment	AssessmentDate	Pset_Condition
	frequenza di valutazione	x			IfcPipeSegment	AssessmentFrequency	Pset_Condition
	metodo di valutazione	x			IfcPipeSegment	AssessmentMethod	Pset_Condition
	tipo di valutazione	x			IfcPipeSegment	AssessmentType	Pset_Condition
	durata vita utile	x			IfcPipeSegment	ServiceLifeDuration	Pset_ServiceLife
	data riparazione	x			IfcPipeSegment	RepairDate	Pset_RepairOccurrence
	oggetto della riparazione	x			IfcPipeSegment	RepairContent	Pset_RepairOccurrence
	tempo medio per riparazione	x	x		IfcPipeSegment	MeanTimeToRepair	Pset_RepairOccurrence
	data di installazione	x			IfcPipeSegment	InstallationDate	Pset_InstallationOccurrence
	codice modello	x			IfcPipeSegment	ModelNumber	Pset_ConstructionOccurrence
	produttore	x			IfcPipeSegment	Manufacturer	Pset_ManufacturerTypeInformation
	anno di produzione	x			IfcPipeSegment	ManufacturingDate	Pset_ManufacturerOccurrence
	certificato di prestazioni	x			IfcPipeSegment	PerformanceCertificate	Pset_ManufacturerTypeInformation
	identificativo asset		x		IfcPipeSegment	AssetIdentifier	Pset_ConstructionOccurrence
lampada							
	valutazione	x			IfcLightFixture	AssessmentDescription	Pset_Condition
	data di valutazione	x			IfcLightFixture	AssessmentDate	Pset_Condition
	frequenza di valutazione	x			IfcLightFixture	AssessmentFrequency	Pset_Condition
	metodo di valutazione	x			IfcLightFixture	AssessmentMethod	Pset_Condition
	tipo di valutazione	x			IfcLightFixture	AssessmentType	Pset_Condition
	identificativo garanzia	x			IfcLightFixture	WarrantyIdentifier	Pset_Warranty
	data inizio garanzia	x			IfcLightFixture	WarrantyStartDate	Pset_Warranty
	periodo garanzia	x			IfcLightFixture	WarrantyPeriod	Pset_Warranty
	durata vita utile	x	x		IfcLightFixture	ServiceLifeDuration	Pset_ServiceLife
	data riparazione	x			IfcLightFixture	RepairDate	Pset_RepairOccurrence

	oggetto della riparazione	x			IfcLightFixture	RepairContent	Pset_RepairOccurrence
	tempo medio per riparazione	x	x		IfcLightFixture	MeanTimeToRepair	Pset_RepairOccurrence
	data di installazione	x			IfcLightFixture	InstallationDate	Pset_InstallationOccurrence
	identificativo asset		x		IfcLightFixture	AssetIdentifier	Pset_ConstructionOccurrence
	consumo energetico annuo		x	x	IfcLightFixture	TotalPrimaryEnergyConsumptionPerUnit	Pset_EnvironmentalImpactIndicators
	potenza assorbita		x	x	IfcLightFixture	TotalPrimaryEnergyConsumption	Pset_EnvironmentalImpactValues
pavimentazione							
	valutazione	x			IfcPavement	AssessmentDescription	Pset_Condition
	data di valutazione	x			IfcPavement	AssessmentDate	Pset_Condition
	frequenza di valutazione	x			IfcPavement	AssessmentFrequency	Pset_Condition
	metodo di valutazione	x			IfcPavement	AssessmentMethod	Pset_Condition
	tipo di valutazione	x			IfcPavement	AssessmentType	Pset_Condition
	durata vita utile	x	x		IfcPavement	ServiceLifeDuration	Pset_ServiceLife
	identificativo asset		x		IfcPavement	AssetIdentifier	Pset_ConstructionOccurrence
	livello massimo intensità di pioggia		x		IfcPavement	MaximumRainIntensity	Pset_EnvironmentalCondition
	resistenza sismica		x		IfcPavement	SeismicResistance	Pset_EnvironmentalCondition

4.3 Indicazioni per la redazione di un capitolato informativo

La sezione che segue presenta indicazioni e suggerimenti per rendere efficienti, e il più possibile lineari, gli scambi informativi tra i Gestori (soggetto proponente) e le figure a cui viene affidata la progettazione BIM degli interventi aeroportuali, in qualità di soggetti incaricati. Il Capitolato Informativo è il documento previsto dalla normativa per aiutare il processo di creazione e controllo delle attività legate al modello BIM.

Questo, prodotto dal soggetto proponente, non presenta solo i requisiti informativi del modello BIM, ma fornisce agli affidatari anche indicazioni sull'apparato tecnologico che il Gestore ha in uso, le figure richieste per svolgere l'attività, i tempi e le modalità di consegna. La redazione del capitolato informativo può seguire la traccia proposta dal rapporto tecnico UNI/TR 11337-6:2017, che descrive, dopo un'introduzione iniziale, una sezione tecnica e una gestionale. Di seguito sono sviluppate alcune note per ognuno dei punti previsti dalla norma, in riferimento al ruolo ed alle necessità dei Gestori aeroportuali.

Al fine di rendere più chiaro lo sviluppo della commessa, e la relazione tra requisiti informativi e attuazione nei modelli proprietari e interoperabili, sono a disposizione dei software per la redazione di capitolati informativi, o di parti di essi, in accordo con la norma UNI EN ISO 19650-1.

4.3.1. Sezione introduttiva

In apertura del documento si raccomanda di inquadrare l'attività progettuale dichiarando: soggetto proponente, la tipologia di appalto, il tipo di intervento e la fase progettuale. Per queste informazioni è utile riferirsi ai tipi e alle fasi descritte dal Testo Unico per l'Edilizia e dal Codice dei Contratti Pubblici.

Si prevede, successivamente, un glossario e un indice degli acronimi (cfr. Glossario e definizioni) che riporti sigle, acronimi e la terminologia specifica a cui si fa preciso riferimento nel corpo del testo, sia per l'ambito BIM che per quello aeroportuale. A ciò va aggiunto un paragrafo relativo ai riferimenti normativi (si veda il capitolo 2, Normativa di riferimento). Oltre al corpus relativo alla digitalizzazione ed agli scambi informativi, alle norme italiane in materia di edilizia, urbanistica, ambiente e sicurezza, si consiglia di riportare i riferimenti degli atti di Enac e degli altri eventuali Organismi internazionali ai quali deve rispondere la progettazione (IATA, ICAO, EASA, ecc.).

4.3.2. Sezione tecnica

Infrastruttura hardware

La prima sezione della parte tecnica è rivolta all'infrastruttura hardware, dove il Gestore richiede al futuro affidatario la struttura hardware a sua disposizione per compiere la prestazione richiesta.

Il Gestore può, ad esempio, definire delle specifiche minime di:

- sistemi di salvataggio e archiviazione, sia temporanea che di backup, dei modelli e dei dati collegati ad essi;
- qualità di monitor e processori sui quali elaborare modelli BIM di dimensione stabilita (es 200 Mb);
- velocità e stabilità della rete internet che assicuri processi di collaborazione e trasmissione dati secondo determinati livelli di prestazione;
- sistemi di sicurezza e protezione dei dati tramite antivirus e software firewall.

Una volta definiti i ruoli contrattuali, specifici di ogni commessa, si riporta di seguito una tabella di riferimento:

Tabella 7 - Infrastruttura hardware

Attività	Hardware	Specifiche	
Processamento dati	Postazione professionale "tipo A", n° x	Processore	...
		RAM	...
		Scheda video	...
		Archiviazione temporanea	...
	
	Postazione professionale "tipo B", n° x	Processore	...
		RAM	...
		Scheda video	...
		Archiviazione temporanea	...
	
...
Archiviazione dati	Server	Dimensione	...
		Velocità	...
Backup dati	Server	Dimensione	...
		Velocità	...

Infrastruttura software

Nella seconda sezione il Gestore chiede all'affidatario di esporre, in sede di oGI, quali software ha in uso e intende utilizzare per la prestazione richiesta, con specifica indicazione dei possibili formati aperti di scambio informativo che ogni software può utilizzare. Quando il formato dei dati digitali è definito "aperto", si intende che debba essere resa pubblica, mediante esaustiva documentazione, la sintassi, la semantica, il contesto operativo e le modalità di utilizzo. Si riporta di seguito una tabella di riferimento per questa sezione del documento:

Tabella 8 - Infrastruttura software

Ruolo contrattuale	Uso del modello	Software	Esportazione formati aperti (versione e MVD)
Progettista architettonico	Progettazione disciplinare dell'intervento	Software A, anno x	IFC4 RV
	Documentazione 2D	Software B, anno x	...
	Individuazione interferenze	Software C	...
	Modello di previsione economica	...	...

Progettista strutturale	...	...	...

Servizi di topografia	...	...	...
General Contractor	...	...	...
Sub-appaltatore	...	...	...

Impresa di manutenzione	...	...	...
...

Si consiglia ai Gestori di richiedere nell’oGI anche la versione di utilizzo del software dichiarato, spesso vincolante per la lettura dei file e per l’export in formati aperti.

Infrastruttura del Gestore

Il Gestore può anche definire le caratteristiche delle proprie infrastrutture hardware e software messe a disposizione dell’affidatario durante il periodo della prestazione. Un esempio potrebbe essere la messa a disposizione di un ACDat o di un sistema *client-server* con protocollo FTP.

Il Gestore, in quanto stazione appaltante, è tenuto, secondo la legislazione vigente, a fornirsi di strumenti hardware e software di gestione digitale dei processi decisionali informativi, adeguati alla natura dell’opera, alla fase di processo e al tipo di procedura in cui sono adottati (DM 312/2021). È imprescindibile dotarsi del supporto tecnologico adeguato, non solo per poter gestire gli scambi informativi con i progettisti e gli operatori esterni, ma anche per poter sfruttare a pieno il modello e le informazioni in esso contenute, nell’ottica di incrementare e ottimizzare la gestione dell’infrastruttura aeroportuale.

La scelta dei software è strettamente collegata ad una attenta valutazione delle effettive necessità operative ed economiche del Gestore ed alla formazione del personale coinvolto nel processo BIM. Qualora il Gestore ritenga che esplicitare la dotazione possa aiutare la gestione informativa, può dichiarare i software che intenderà utilizzare nella commessa, secondo la seguente tabella riferimento:

Tabella 9 - Software che si intende utilizzare nella commessa

Ruolo contrattuale	Uso del modello	Software	Esportazione formati aperti
Committente	Documentazione 2D	Software Y, anno x	DXF
	Individuazione interferenze	Software Z	BCF
	Modello di previsione economica	...	IFC4 RV

Infrastruttura richiesta ai soggetti incaricati

Nel documento possono essere dichiarate le specifiche delle dotazioni hardware e software che l’affidatario dovrà mettere a disposizione del committente per la consegna della documentazione prevista. Ne rappresenta un comune esempio la condivisione dell’ACDat.

Le indicazioni riguardo alla gestione ed all’organizzazione dell’ambiente di condivisione dati si ritrovano nelle parti 2 e 5 della norma UNI 11337, oltre che nella sezione 5.4.8 della parte 6.

Più propriamente, ai sensi della norma UNI 11337, un ACDat viene inteso come un “ambiente di raccolta organizzata e condivisione dei dati relativi a modelli ed elaborati digitali, riferiti ad una singola opera e ad un singolo complesso di opere”.

In riferimento alla titolarità dello strumento correlato alla commessa, il decreto ministeriale del 2017 (art.4 comma 1) stabilisce che “Le stazioni appaltanti utilizzano piattaforme interoperabili a mezzo di formati aperti non proprietari”. Nel 2018, con la pubblicazione della ISO 19650, nella parte 2 (cap 5, paragrafo 2.1.7) viene raccomandato che l’ACDat sia “operativo prima della pubblicazione del

bando di gara, in modo che le informazioni possano essere condivise con le organizzazioni che partecipano alla procedura competitiva in modo sicuro”.

Inoltre, nello stesso capitolo, viene precisato che il soggetto proponente può nominare una terza parte per la gestione dell’ACDat durante la commessa.

Il committente che decida di avere un ACDat con cui gestire le commesse potrà effettuare analisi trasversali sui differenti progetti, riguardo a tempi e costi previsti ed effettivi, individuando gap negli scambi informativi, cause e responsabilità di eventuali ritardi o procedure virtuose da adottare.

Infatti, in generale, ogni ACDat è uno strumento che abilita anche attività di coordinamento dei modelli informativi, di interrogazione e verifica dei contenuti. I risultati di tali attività di controllo possono essere archiviati e scambiati con i soggetti interessati, facilitando la comunicazione fluida e puntuale tra gli attori coinvolti nel processo. L’automazione e la standardizzazione dei flussi, legate alla professionalità di chi è preposto alla gestione dell’ambiente di condivisione dei dati, conducono ad un incremento dell’efficienza del processo di progettazione, costruzione e gestione dell’infrastruttura aeroportuale.

In riferimento al Gestore, l’ACDat permette, ad esempio, di regolare le tempistiche della consegna degli elaborati digitali, di tener traccia dei contenuti condivisi dal soggetto incaricato, di sorvegliare sull’identità dei soggetti accreditati che hanno accesso alle informazioni, a seconda delle fasi della commessa e dei ruoli coinvolti.

Per quanto concerne le specifiche da inserire nel capitolato informativo, è necessaria quindi una precisa indicazione delle modalità e delle tempistiche di condivisione dei modelli informativi e del corpus documentale, così come dei ruoli contrattuali che sono attivamente coinvolti nel flusso di lavoro.

Formati di fornitura messi a disposizione dal Gestore ai soggetti incaricati

In una visione a lungo termine, accompagnata da una strategia di implementazione BIM per una gestione dell’asset aeroportuale, il Gestore dovrà dotarsi gradualmente di un archivio digitale contenente i modelli BIM di tutta l’infrastruttura. In quest’ottica, si arriverà a condividere, in fase di gara, i modelli as-built dell’aeroporto come base per l’esecuzione delle attività dell’affidatario. Si auspica che il Gestore aeroportuale possa produrre ed abilitare, nel breve periodo, un modello BIM dell’infrastruttura esistente, mettendolo a disposizione per le suddette attività come modello di base (si veda a tal proposito il paragrafo “Rilievo dell’esistente e restituzione digitale”).

Il Gestore è tenuto a specificare nel capitolato informativo i formati aperti e proprietari con cui intende consegnare la documentazione di base all’affidatario. A seconda del processo di gestione della commessa e dei contratti, è possibile far riferimento alla seguente tabella riepilogativa:

Tabella 10 - Formati di file forniti dal Gestore

Modello	Formato Proprietario	Formato Aperto
Modello architettonico dello stato di fatto	XXX, 2020	IFC
Modello strutturale	XXX, 2022	IFC
...

Fornitura e scambio dei dati

In questa sezione il Gestore esplicita, per ogni ruolo e uso del modello BIM, il formato aperto da utilizzare, la sua versione e le sue caratteristiche. La richiesta può essere evasa tramite una tabella

che elenca i formati a seconda dei ruoli contrattuali e degli usi specifici dei modelli, come l’esempio fornito di seguito.

Tabella 11 – Esempio di formati di scambio file, secondo ruolo e uso del modello

Ruolo	Uso del modello	Formato file aperto	Formato file nativo
Progettista architettonico	progettazione disciplinare dell'intervento	.ifc	.rvt
	analisi illuminotecnica	.csv, .json, .xml	.dlx
	analisi degli spazi di utilizzo degli elementi	.ifc	.rvt
Progettista strutturale	progettazione disciplinare dell'intervento	.ifc	.rvt
	analisi strutturale	.ifc, .dxf	.edl
Progettista impianti	analisi energetica	.dxf, .ifc	.sdf, .mdb
Computista	stima dei costi delle opere	.csv	.pwe
...

In riferimento alle note tecniche del capitolo “Il formato dati aperto IFC”, è consigliato richiedere la versione 4.0.2.1 del formato IFC (IFC4 ADD2 TC1) o una successiva che dovesse essere resa disponibile, la quale, a differenza delle precedenti versioni, permette una descrizione delle parti di impianto e della sensoristica applicata, nonché una migliore gestione delle geometrie e della localizzazione geografica degli elementi. Si consiglia di specificare, per utilizzi differenti, sia la *Reference View* che la *Design Transfer View* (quest’ultima attualmente in stato di *draft*). Ciò non esclude di poter richiedere, ad esempio per alcuni controlli energetici o per la compilazione di alcuni database in uso al Gestore, una versione anche precedente del formato IFC (IFC 2X3 con MVD Coordination View 2.0). In linea generale si consiglia di adottare la versione IFC in vigore più recente normata dalla ISO.

Per parti d’opera che coinvolgono interventi infrastrutturali quali, ad esempio, le piste, si consiglia invece di richiedere anche la versione 4.3.0.0, altresì chiamata IFC 4X3, o successive.

Si riporta di seguito una tabella che richiama, per le versioni IFC più recenti, le *Model View Definition* con relativo stato (“definitivo” o “bozza”), come definite dalla documentazione ufficiale di *BuildingSmart*, corredate da una breve descrizione.

Tabella 12 - Model View Definition sviluppate da BuildingSmart

Versione IFC	Nome MVD	Status	Descrizione
IFC4 ADD2 TC1	IFC4Precast	Definitivo	La vista di modello agevola lo scambio relativo agli elementi prefabbricati. Ad esempio, l'attenzione viene posta sulla rappresentazione precisa della geometria, sulla definizione delle proprietà degli elementi prefabbricati e sulla definizione dell'uso degli assiemi.

IFC4 ADD2 TC1	Reference View	Definitivo	La vista di modello permette il coordinamento tra modelli di ambito disciplinare diverso fornendo una rappresentazione geometrica semplificata che pone l'attenzione sulle relazioni spaziali tra gli elementi.
IFC4 ADD2 TC1	Design Transfer View	Bozza	La vista di modello include le informazioni geometriche e relazionali tra gli elementi per ottenere in software diversi un modello completo di tutte le informazioni nell'ottica di agevolare l'interoperabilità.
IFC4 ADD2 TC1	Quantity Takeoff View	Bozza	La vista di modello restringe il patrimonio informativo ai dati relativi ai materiali e a i costi di costruzione.
IFC4 ADD2 TC1	Energy Analysis View	Bozza	La vista di modello si configura per il trasferimento di informazioni relative al consumo energetico, e ai costi ad esso associati, per l'opera rappresentata.
IFC4 ADD2 TC1	Product Library View	Bozza	La vista di modello trasferisce le informazioni associate alle specifiche degli oggetti e al produttore degli stessi.
IFC2x3 TC1	Coordination View	Definitivo	La vista di modello si compone di informazioni spaziali e fisiche per ottimizzare il coordinamento tra i modelli disciplinari.
IFC2x3 TC1	Space Boundary Addon View	Definitivo	La vista di modello è indicata per effettuare analisi energetiche o illuminotecniche, computi o valutazioni per la gestione e la manutenzione del bene rappresentato. Permette di scegliere tra due livelli differenti di rappresentazione dei contorni degli spazi, in base all'uso del modello, oltre a trasferire informazioni relative a muri, pavimenti, soffitti, porte e finestre, aperture o separazioni virtuali tra ambienti
IFC2x3 TC1	Basic FM Handover View	Definitivo	La vista di modello racchiude le informazioni utili per lo scambio dati con i sistemi di gestione della manutenzione. Dunque, vengono filtrate le informazioni, prediligendo quelle alfanumeriche riferite ad oggetti da mantenere ed eventuali riferimenti esterni a schede e cataloghi tecnici.
IFC2x3 TC1	Structural Analysis View	Definitivo	La vista di modello viene generata con le informazioni strettamente legate all'analisi strutturale; quindi, sezioni e nomi dei profili degli elementi, nomi dei materiali, carichi puntuali, lineari o planari, punti di connessione tra elementi, forze statiche. La vista contiene la relazione tra modello fisico e modello analitico, non esclusivamente un modello fisico.

In questa sezione, inoltre, è opportuno inserire il riferimento ad un'appendice del Capitolato Informativo, o ad altro documento tecnico, che specifichi i requisiti informativi propri della commessa

da introdurre nel modello IFC (si veda il paragrafo “Esempio di requisiti informativi”). L’appendice dovrà contenere:

- l’elenco delle classi desiderate (ad es. *IfcWall*, *IfcFurniture*, *IfcDistributionPort*, *IfcCourse*);
- la corretta compilazione di alcuni attributi (si segnala l’indicazione di come compilare l’attributo *Name* e *PredefinedType* con dei rimandi ai sistemi di nomenclatura degli oggetti);
- la richiesta di *PropertySet* comuni e/o già previsti da *buildingSmart* (ad es. *Pset_WallCommon*, *Pset_FurnitureTypeCommon*, *Pset_DistributionPortTypePipe*, *Pset_CourseCommon*), con le indicazioni di quali proprietà debbano essere definite all’interno di ogni gruppo;
- la richiesta di *PropertySet* relativi alla commessa o specifici dell’asset aeroportuale in capo al Gestore (ad es. collegamento alla *Cost Breakdown Structure* o alla *Work Breakdown Structure* di cantiere).

Sistema comune di coordinate e specifiche di riferimento

La sezione successiva, prevista dalla norma, riguarda le specifiche sui sistemi di riferimento: sistema di coordinate, unità di misura, altimetria, ecc.

Il Gestore potrebbe specificare un sistema di coordinate autonomo, o ricevere da parte di Enac indicazioni specifiche per la georeferenziazione dei modelli, per poter integrare le informazioni BIM in un futuro sistema GIS comune per tutti gli aeroporti del territorio italiano e con le altre opere pubbliche di interesse nazionale (database AINOP).

Si propone una tabella esemplificativa per dichiarare, nel Capitolato Informativo, gli elementi attraverso cui georeferenziare il modello ed i valori delle coordinate previste dal sistema di riferimento adottato. La tabella può essere completata con indicazioni per collocare altri elementi del progetto, utili per introdurre riferimenti spaziali relativi, esclusivi della commessa o dell’ambito disciplinare:

Tabella 13 - Esempio di riferimenti per la georeferenziazione relativa al modello

Elemento da georeferenziare	Sistema di coordinate	Coordinate	Valore
i.e. Aerodrome Reference Point (ARP)	i.e. WGS84	Longitudine	15°26'48" E
		Latitudine	...
		S.l.m	2.4 m
	
...

Specifiche per l’inserimento degli oggetti

In questa sezione il Gestore fornisce all’affidatario indicazioni sui vincoli ed i riferimenti spaziali degli oggetti che compongono il modello. Tipicamente nella modellazione BIM gli oggetti sono contenuti nei livelli di un edificio o in parti dell’opera infrastrutturale. Conseguentemente, il Gestore richiede il relativo posizionamento degli oggetti rispetto alle strutture spaziali che li ospitano.

Queste indicazioni risultano necessarie per una agile lettura e verifica del modello. Inoltre ciò potrebbe agevolare il riscontro a specifiche richieste informative da parte di Enac per effettuare l’esame e l’approvazione del progetto.

Si riporta, a titolo di esempio, una tabella di dettaglio delle specifiche di inserimento degli oggetti:

Tabella 14 - Esempio di specifiche per l'inserimento degli oggetti

Disciplina	Oggetto	Specifica inserimento
Coordinamento	asse	
	livello	
Architettonico	spazio	livello di riferimento in cui giacciono
	muro	livello di riferimento sottostante, altezza relativa al piano a cui sono associati o con offset
	solaio	livello di riferimento in cui giacciono
	controsoffitto e finitura intradosso solaio	livello di riferimento sottostante
	tetto	livello di riferimento superiore
	porta	livello di riferimento sottostante
	finestra	livello di riferimento sottostante
	facciata continua	livello di riferimento sottostante
	arredo	livello di riferimento in cui giacciono

Strutturale	pilastro	livello di riferimento sottostante; altezza relativa al piano a cui sono associati o con offset; vincolato all'asse a cui è associato
	solaio	livello di riferimento in cui giacciono
	trave	livello di riferimento sottostante, vincolato all'asse a cui è associato
	fondazione	livello di riferimento in cui giacciono
	armatura	livello di riferimento in cui giacciono
...	...	
Impiantistico-meccanico	attrezzatura meccanica	livello di riferimento sottostante
	condotto e raccordo	livello di riferimento sottostante
	tubazione e raccordo	livello di riferimento sottostante
	terminale	livello di riferimento sottostante
	apparecchi idraulici	livello di riferimento sottostante
	vano	livello di riferimento in cui giacciono
...	...	

Impiantistico-elettrico	apparecchi illuminazione	livello di riferimento sottostante
	apparecchi elettrici	livello di riferimento sottostante

Specifiche per la classificazione degli oggetti

In questo paragrafo il Gestore aeroportuale chiede che il soggetto incaricato utilizzi una particolare classificazione degli oggetti presenti nel modello, secondo uno o più sistemi. Il sistema di classificazione prescelto può provenire da altri ambiti geografici (Uniclass britannica, Omniclass statunitense, SfB svedese), oppure da una classificazione interna dell'organizzazione. Si può, ad esempio, sfruttare la norma italiana UNI 8290, aumentandone i livelli per rendere la classificazione più specifica in fase di descrizione degli elementi tecnici e dei materiali associati. È comunque consigliabile riferirsi ad una classificazione in accordo con la norma internazionale serie ISO 12006. Enac potrà, in futuro, indicare sistemi di classificazione comuni per tutti i Gestori aeroportuali, dettati dalla necessità di verificare in modo uniforme determinati parametri, sui modelli relativi agli interventi da approvare su scala nazionale.

Specifiche per la nomenclatura degli oggetti

In questo paragrafo il Gestore aeroportuale può richiedere un sistema di nomenclatura degli oggetti presenti nel modello BIM. E' opportuno che il sistema di nomenclatura degli oggetti rimanga lo stesso durante la digitalizzazione dell'infrastruttura. Questo comporta una pianificazione del sistema di nomenclatura anche in riferimento alla successiva integrazione con sistemi gestionali già in essere, quali ad esempio software di gestione degli asset e della manutenzione.

Si rimanda alle appendici tecniche per alcuni esempi utili a definire l'impostazione delle codifiche.

Si segnala come la nomenclatura degli oggetti debba prevedere:

- un codice assegnato ai materiali;
- un codice assegnato alle componenti stratificate;
- un codice assegnato alle componenti puntuali, siano esse appartenenti alla disciplina architettonica (infissi, arredi, ecc.), alle discipline impiantistiche (sprinkler, terminali di illuminazione) e alla disciplina strutturale (profili, travi);
- un codice assegnato alle strutture spaziali (edifici, livelli e parti d'opera) (si vedano, in appendice, "Esempi nomenclatura oggetti").

Specifica dell'evoluzione informativa del processo

Il Gestore può specificare come si svilupperà l'attività prevista dalla gara, in termini di tempi ed elaborati da consegnare. Ad ogni fase si assocerà anche una corrispondente quantità di informazioni con una omogenea strutturazione delle stesse. Queste fasi sono da coordinare con quelle previste nel piano digitale di consegna (Strutturazione e organizzazione dei modelli informativi).

Segue una tabella esemplificativa:

Tabella 15 - Evoluzione informativa del processo

Fase		Modello Architettonico	Modello Strutturale	Modello Impiantistico	Relazioni specialistiche	...
Progetto di fattibilità tecnico-economica	mese 1 gg.mm.aa	involucro esterno, partizioni interne	...	...

	mese 2 gg.mm.aa	aperture e collegamenti; completamento parametri 50%	...			
	mese 3 gg.mm.aa	arredo; riverstimenti; completamento parametri 100%	...			
Progetto esecutivo	mese 1 gg.mm.aa	involucro esterno, partizioni interne				
	mese 2 gg.mm.aa	aperture e collegamenti; completamento parametri 20%				
	mese 3 gg.mm.aa	arredo; riverstimenti; completamento parametri 60%				
	mese 4 gg.mm.aa	completamento parametri 100%				

Competenze di gestione informativa del soggetto incaricato

In questa sezione il Gestore richiede al futuro soggetto incaricato di raccogliere esperienze pregresse nell'ambito di sviluppo della progettazione, esecuzione e gestione delle opere secondo metodologia BIM. Si consiglia la predisposizione di una tabella di questo tipo, da richiedere per ogni ruolo contrattuale differente:

Tabella 16 - Competenze di gestione informativa; es. ruolo contrattuale: General Contractor

ID intervento	Nome	Tipo	Ruolo	Uso del modello	Indirizzo	Dimensione significative	Costo
01	Apron	Nuova Costruzione	General contractor	Modello di previsione economica	Pisa, via XX	50000 mq	5 Mln

Si specifica che, seppur talvolta coincidenti, le informazioni che verranno presentate in questa sezione dell'oGI non sono in contrasto con quanto previsto dall'articolo 83 del Codice degli appalti pubblici e s.m.i.. In questo caso infatti, il capitolato informativo prevede che si comunichino le competenze specifiche nella gestione di una commessa BIM secondo il ruolo ricoperto e/o gli usi del modello applicati.

4.3.3. Sezione gestionale

Obiettivi informativi, usi dei modelli e degli elaborati

La sezione gestionale si apre con l’esplicitazione da parte del Gestore degli obiettivi informativi del progetto, a cui vengono poi associati i rispettivi usi del modello, organizzati per le fasi del processo della commessa. Le fasi possono derivare dalla norma UNI11337:1-2017, così come dalle fasi progettuali come definite dal Codice degli Appalti.

Tramite la definizione degli obiettivi si definisce il fine ultimo della produzione, della raccolta e della organizzazione delle informazioni associate ai modelli. Il Gestore può definire degli obiettivi standard all’interno della sua organizzazione, derivanti da considerazioni e analisi strategiche periodiche, per poi individuarne alcuni specifici relativi alle esigenze di ogni singola gara.

Allo stesso modo, da una raccolta generale di usi del modello, il Gestore andrà a identificare quelli da comunicare all’affidatario in sede del capitolato informativo, rispetto agli obiettivi specifici relativi alla gara e alle fasi del processo. In questo modo si esplicitano contestualmente le attività previste per ogni uso, conoscenze e abilità richieste da chi è coinvolto nel processo e le specifiche tecniche e tecnologiche più adatte.

Si consiglia al Gestore di produrre una tabella che associ ad ogni fase del processo un obiettivo del progetto, e, conseguentemente, un uso del modello. Qualora il progetto si riveli complesso, la descrizione degli obiettivi può essere suddivisa per disciplina progettuale e/o del modello.

Al fine di produrre la tabella si vedano le appendici “Obiettivi” e “Usi del modello”:

- per un elenco degli obiettivi del progetto si veda in particolare la Tabella 27;
- per un esempio di associazione tra fasi del processo e obiettivi del progetto si veda la Tabella 28;
- per un elenco degli usi del modello si veda la Tabella 29;
- per un esempio di associazione tra obiettivi del progetto e usi del modello si veda la Tabella 30.

Gli obiettivi del Gestore aeroportuale includeranno quelli legati alle valutazioni effettuate da Enac, secondo quanto indicato dai relativi atti, in merito allo svolgimento dei propri compiti istituzionali.

In ogni caso il Gestore può specificare, di volta in volta, degli obiettivi diversi, considerando il grado di implementazione BIM relativo ad ogni gara, ai processi che mette in atto per la gestione dell’asset aeroportuale ed al personale qualificato che viene coinvolto nelle attività.

Definizione dei contenitori informativi

Scomposizione dei modelli informativi

Questa sezione è aggiornata in riferimento alla più recente impostazione derivata dalla UNI EN ISO 19650-1, nella quale il concetto di elaborato informativo è impiegato con il termine “contenitore informativo”, proponendo una pianificazione della consegna delle informazioni da richiedere a cura del Gestore. Si ritiene che questa posizione, di fatto, anticipi quanto previsto dal Rapporto Tecnico UNI/TR 11337-6 al capitolo 5.4.5.1.

Si consiglia di richiedere, attraverso la logica della federazione di modelli informativi singoli, come quest’ultimi verranno federati in modelli a maggiore contenuto, ad esempio:

- il modello di un terminal, in cui sono presenti i singoli modelli della disciplina architettonica, strutturale, antincendio e idraulica;
- il modello di una pista di volo, in cui sono presenti i singoli modelli della disciplina di trasporto e quella idraulica.

Ciò permette di capire quanti modelli saranno consegnati dal soggetto incaricato, e, pertanto, come questi saranno sottoposti, ad esempio, a operazioni di controllo e di verifica. Al contempo, sarà possibile comprendere, in una logica di digitalizzazione di lungo periodo, quale sia la scomposizione

informativa (*information container breakdown structure*, cfr. ISO 19650-1) di tipo spaziale, per fasi e disciplinare, dei modelli dell'infrastruttura aeroportuale.

Questa operazione permetterà, nel corso delle successive sezioni degli elaborati oGI e pGI, di far diventare questo elenco uno strumento di *project management* dell'intero processo, valorizzando i prodotti estratti dai modelli informativi, le relazioni tra modelli informativi e contenitori informativi, la programmazione temporale tra le tempistiche previste dall'appalto e quelle di consegna dei modelli informativi.

Definizione dei contenitori informativi

In questa sezione, il Gestore specifica quali sono i contenitori informativi, o i raggruppamenti di essi, che dovranno essere prodotti nell'esecuzione del contratto e che, quindi, dovranno essere conseguentemente ritrovati nell'ambiente di condivisione dati (ACDat). Come suggerito nella sezione 5.4.1.4 della UNI/TR 11337-6, al prospetto 12, tale informazione deve essere proposta dal soggetto incaricato utilizzando, ad esempio, una prima tabella contenente:

1. un numero di righe sufficiente a descrivere gli elaborati con un adeguato dettaglio, eventualmente scomposti in più righe di raggruppamento;
2. una colonna iniziale che specifichi se vi è una relazione tra il contenitore informativo presente in riga e i modelli informativi;
3. un numero di colonne pari alle fasi del processo, siano esse prese dalle fasi della UNI 11337-1 oppure dalla legislazione vigente.

Una seconda tabella aiuta il Gestore a comprendere la produzione dei contenitori informativi grafici a partire dai modelli informativi descritti precedentemente. In questa seconda tabella si richiede:

1. un numero di righe pari alle tipologie di elaborati grafici, come piante, prospetti, abachi degli infissi, o, in fase avanzata del documento, un elenco degli elaborati che verranno presentati, eventualmente raggruppati per modello informativo;
2. l'origine degli elaborati grafici, se debbano essere estratti dal modello e inseriti nell'ACDat, oppure se possano essere sviluppati a partire da disegni tradizionali CAD.

Quest'ultima specifica è fondamentale per raggiungere la coerenza informativa tra elaborati grafici e documentali e modelli BIM. Nel caso si riscontrino incongruenze, a seguito di verifiche messe in atto dal Gestore, la valenza contrattuale ricadrà sugli elaborati o sul modello a seconda del livello di maturità del BIM (UNI 11337-4) in cui il Gestore dichiara di operare.

Il Rapporto Tecnico UNI/TR 11337-6 propone una tabella che può essere usata dal Gestore per definire, per ogni elaborato e a seconda della fase di progettazione, il livello informativo da rispettare.

Livelli di sviluppo degli oggetti e delle schede informative

L'individuazione degli usi del modello fornisce indicazioni sugli elementi che esso deve contenere e, a seconda della fase di progetto e delle necessità del Gestore, si definisce l'approfondimento informativo di ognuno di essi.

È consigliato impostare una tabella del livello informativo, in cui sulle righe sono presenti gli oggetti dei modelli e sulla colonna le fasi del processo. In tal senso è conveniente raggruppare gli oggetti dei modelli non tanto per disciplina ma seguendo, ad esempio, la classificazione richiesta ai capitoli precedenti (cfr. Specifiche per la classificazione degli oggetti), in modo che l'associazione dei livelli di sviluppo degli oggetti possa essere assegnata sia agli elementi singoli, sia ai raggruppatori degli elementi.

Il concetto di Livello di Fabbisogno Informativo (*Level of Information Need*) viene introdotto con l'aggiornamento della ISO 19650, superando il concetto del LOD presente nella UNI 11337-4, il quale può comunque essere utilizzato in una fase transitoria. Coerentemente con l'idea che il modello sia un contenitore informativo, si codificano i livelli di informazioni associati ad ogni elemento, nell'ottica di raccogliere e leggere solo i dati effettivamente necessari.

Ruoli, responsabilità e autorità ai fini informativi

Secondo il Rapporto Tecnico UNI/TR 11337-6, segue una sezione del capitolato informativo dedicata ai processi che coinvolgono lo sviluppo della commessa, dunque indicazioni su ruoli, responsabilità, verifica e consegna dei file. In apertura, il Gestore illustra al futuro affidatario la struttura interna alla sua organizzazione che sarà coinvolta dalle attività della commessa.

Ad esempio, il Gestore aeroportuale potrebbe decidere di creare dei team dedicati esclusivamente all’implementazione del BIM nei propri flussi di lavoro, diversificati per ambiti di intervento (sviluppo della progettazione, integrazione con i sistemi di gestione e manutenzione, ambito legale e amministrativo) con un determinato numero di risorse in base alla mole di lavoro prevista, o, in alternativa, formare una parte o tutto il personale già presente che segue l’avvio e lo sviluppo della progettazione e gestione aeroportuale.

Parimenti, seguirà la richiesta di tali informazioni al soggetto incaricato, che, in sede di oGI, dovrà specificare la struttura organizzativa dei flussi informativi ed i ruoli ricoperti dai professionisti coinvolti, anche nel caso di gruppi di progettazione. Si raccomanda di usare la notazione BPMN (si veda il paragrafo 4.4, Possibili scenari di utilizzo del BIM nella gestione dell’infrastruttura aeroportuale) per redigere i flussi informativi di commessa tra i vari attori.

Nella sezione successiva si chiede all’affidatario di dettagliare ulteriormente queste informazioni inserendo anche i dati personali dei collaboratori della struttura aziendale che parteciperanno all’elaborazione del progetto, suddividendo le figure in base alla disciplina di specializzazione e ai ruoli individuati dalla UNI 11337-7. È importante che il ruolo interno del soggetto incaricato sia riferito agli usi dei modelli ai quali lo stesso dovrà adempiere.

Tabella 17 - Esempio per l’esplicitazione di ruoli e figure coinvolti nella commessa BIM

Ambito	Ruolo	Azienda	Nome e cognome	e-mail
Coordinamento	BIM manager			
Coordinamento	Project manager			
Architettonico	Progettista senior			
Architettonico	BIM coordinator			
Architettonico- arredo	BIM specialist			
Architettonico- esterno	BIM specialist			
Architettonico	Computista			
Impiantistico	Progettista senior			
Impiantistico	BIM coordinator			

È possibile unire le informazioni definite nella sezione precedente (Livelli di sviluppo degli oggetti e delle schede informative) con le responsabilità in forma tabellare, anche conosciuta come *Model Element Table* (MET) in ambito americano, *Responsability Matrix* o *Model Production and Delivery Table* (MIDP) in ambito inglese, eventualmente nella forma RACI (*Responsible, Accountable, Consulted, Informed*). La matrice di responsabilità può essere specificata anche per i contenitori informativi.

Caratteristiche informative di modelli, oggetti e/o elaborati messi a disposizione dalla committenza

Il Gestore, in sede di capitolato informativo, specifica le caratteristiche informative di quanto consegnerà all’affidatario al momento dell’avvio della commessa. Queste indicazioni possono anche

essere integrate e completate con dei riferimenti informativi che l'affidatario ha già sviluppato, previa accettazione del Gestore.

In questa sezione il committente può, ad esempio, fornire della documentazione, nella forma di linee guida relative alla produzione dei modelli informativi, in modo che questi rispondano ai requisiti della propria organizzazione o ad eventuali indicazioni fornite dall'Ente. È opportuno che questa documentazione venga fornita durante la fase di gara, in modo che ogni possibile soggetto incaricato sia in grado di comprendere l'onere della gestione informativa.

Ad esempio, possono essere specificate le modalità con cui rinominare gli oggetti che verranno inclusi nei modelli, la struttura della nomenclatura dei modelli stessi, standard relativi alla redazione degli elaborati, standard e *ruleset* per il controllo dei modelli, regole di creazione per le librerie di oggetti, logiche per la creazione della WBS di progetto, sistemi di mappatura dei file IFC, ecc.

Strutturazione e organizzazione dei modelli informativi

L'elenco degli elaborati definiti in precedenza (cfr. Definizione dei contenitori informativi) viene qui ripreso per offrire un maggior dettaglio del contenuto dei modelli informativi.

A seconda delle specifiche esigenze di lettura e archiviazione dei documenti, ogni Gestore può sviluppare una propria codifica di modelli ed elaborati documentali. In Tabella 31 è esemplificata una codifica per la nomenclatura dei modelli che può ben rispondere alle esigenze più strettamente legate all'ambito aeroportuale.

Per ogni tipo di modello disciplinare, il committente può ulteriormente specificare quali elementi dovranno essere presenti e con quale livello di contenuto informativo. Si possono specificare requisiti di modellazione come vincoli spaziali, classi e categorie di appartenenza di ogni oggetto BIM, così come i dati da associare tramite proprietà.

Il contenuto informativo di un oggetto BIM, infatti, è organizzato tramite "*PropertySet*", ovvero gruppi di proprietà; quelli previsti dallo schema IFC vengono denominati come "*Pset_nnn*". Ad esempio, sono definiti *Pset_BuildingUse*, *Pset_WindowCommon*, *Pset_TankOccurrence*.

Ogni Gestore, nel capitolato informativo relativo a ciascuna commessa, potrà specificare quali *PropertySet* e quali proprietà in esse contenute dovranno essere compilate nei modelli prodotti dall'affidatario. I requisiti informativi derivano da esigenze legate all'uso che il Gestore intende fare dei modelli ed includeranno anche le richieste sviluppate da Enac.

La compilazione dei *PropertySet* standard e delle proprietà in essi contenuti permette di avere una univoca collocazione dell'informazione nel database che è rappresentato dal modello stesso, facilitando la lettura e l'utilizzo dei dati contenuti in esso, limitando la ridondanza e incrementando il livello di collaborazione tra i diversi attori coinvolti nel processo.

Per ogni classe di oggetti, *buildingSmart* definisce delle proprietà comuni che sono raccolte nel "*Pset_*Common*", il quale organizza le informazioni base che, insieme agli attributi strettamente legati all'oggetto BIM inserito nel modello, abilitano i più comuni controlli per la validazione dei modelli. Si veda l'esempio per gli oggetti finestra in

Tabella 18:

Tabella 18 - Elenco dei parametri all'interno del *Pset_WindowCommon*, dalla documentazione disponibile al sito technical.buildingsmart.org

Pset_WindowCommon	Descrizione
Status	Status of the element, predominately used in renovation or retrofitting projects. The status can be assigned to as "New" - element designed as new addition, "Existing" - element exists and remains, "Demolish" - element existed but is to be demolished, "Temporary" - element will exists only temporary (like a temporary support structure).
AcousticRating	Acoustic rating for this object. It is provided according to the national building code. It indicates the sound transmission resistance of this object by an index ratio (instead of providing full sound absorption values).
FireRating	Fire rating for the element. It is given according to the national fire safety classification.

SecurityRating	Index based rating system indicating security level. It is giving according to the national building code.
IsExternal	Indication whether the element is designed for use in the exterior (TRUE) or not (FALSE). If (TRUE) it is an external element and faces the outside of the building.
Infiltration	Infiltration flowrate of outside air for the filler object based on the area of the filler object at a pressure level of 50 Pascals. It shall be used, if the length of all joints is unknown.
ThermalTransmittance	Thermal transmittance coefficient (U-Value) of an element.
GlazingAreaFraction	Fraction of the glazing area relative to the total area of the filling element. It shall be used, if the glazing area is not given separately for all panels within the filling element.
HasSillExternal	Indication whether the window opening has an external sill (TRUE) or not (FALSE).
HasSillInternal	Indication whether the window opening has an internal sill (TRUE) or not (FALSE).
HasDrive	Indication whether this object has an automatic drive to operate it (TRUE) or no drive (FALSE).
SmokeStop	Indication whether the object is designed to provide a smoke stop (TRUE) or not (FALSE).
FireExit	Indication whether this object is designed to serve as an exit in the case of fire (TRUE) or not (FALSE). Here it defines an exit window in accordance to the national building code.
WaterTightnessRating	Water tightness rating for this object. It is provided according to the national building code.
MechanicalLoadRating	Mechanical load rating for this object. It is provided according to the national building code.
WindLoadRating	Wind load resistance rating for this object. It is provided according to the national building code.

Un altro set di proprietà previsto dallo standard IFC, che risulta utile nel flusso di lavoro di progettazione e di realizzazione ai fini dell'implementazione a mezzo del che implementa il BIM, è quello relativo alle quantità dell'elemento. Queste proprietà sono definite nel modello di dati con *Qto_*BaseQuantities*, dove * va opportunamente sostituito con il nome della classe di appartenenza. Ogni classe dello schema IFC ha un proprio specifico set che racchiude le grandezze dimensionali, ad esempio, il raggruppamento *Qto_DoorBaseQuantities* (raccolge le informazioni dimensionali delle istanze di porte (larghezza, altezza, perimetro, area).

Tabella 19 - Elenco delle proprietà appartenenti al raggruppamento *Qto_DoorBaseQuantities*, dalla documentazione disponibile al sito technical.buildingsmart.org

Nome	Tipo di dato	Descrizione
Width	IfcQuantityLength	Total outer width of the door lining.
Height	IfcQuantityLength	Total outer height of the door lining.
Perimeter	IfcQuantityLength	Total perimeter of the outer lining of the door.
Area	IfcQuantityArea	Calculated area for the object. Total area of the outer lining of the door.

Si raccomanda quindi di utilizzare lo schema IFC, utilizzando richiedendo le proprietà contenute nei *Pset_*Common* e *Qto_*BaseQuantities* ritenute più adeguate.

Le proprietà racchiuse in questi set, nella maggior parte dei casi, rispondono alle informazioni richieste nella prassi progettuale. Talvolta, può essere opportuno sviluppare una documentazione in cui sia esplicitata la corrispondenza tra le proprietà scelte e i parametri richiesti dalla normativa di riferimento di ogni diversa disciplina.

Il Gestore, in base a necessità legate alla gestione aeroportuale ed ai processi adottati, può avere la necessità di includere nel modello dei dati che non rientrano nei *Pset* previsti dallo standard, o può decidere di raccogliere determinate informazioni per semplificarne la lettura o la verifica. In questi casi, il Gestore stabilisce autonomamente di compilare, o richiedere all'affidatario, set di proprietà personalizzati.

È importante sottolineare che questa procedura è da applicarsi in casi eccezionali, poiché può generare una ridondanza di dati, ostacolando la collaborazione e rendendo necessarie ulteriori specifiche da condividere tra chi opera sul modello. Qualora si volessero raggruppare diversamente alcune delle proprietà già presenti nei Pset prima presentati, creando quindi dei Pset specifici della commessa o del cespite immobile, è opportuno inserire un requisito informativo di controllo interno, in modo che sia a carico del soggetto incaricato il controllo di congruenza. Al contempo è opportuno specificare regole interne all’organizzazione del Gestore, che permettano la verifica del contenuto informativo.

La compilazione secondo *Pset/Qto* da schema IFC risulta importante per condurre le attività di approvazione dei progetti tramite modelli BIM che vengono realizzati tramite diversi software e da gruppi di progettisti che organizzano in modo differente le informazioni, come nel caso di Enac nei confronti dei Gestori aeroportuali.

Di conseguenza, ogni soggetto incaricato dovrà compilare nel proprio software i parametri e poi mapparne il valore all’interno delle proprietà sopra esposte, mantenendo la coerenza tra il software di authoring e il rispetto dei requisiti informativi qui descritto.

Programmazione temporale della modellazione e del processo informativo

L’elenco dei modelli informativi, e la loro successiva integrazione in modelli federati, vengono qui maggiormente specificati in relazione alla programmazione temporale di consegna prevista nel contratto. Nel capitolato informativo, il Gestore richiede l’inserimento di queste informazioni per via tabellare, eventualmente specificando un diagramma di GANNT per una migliore visualizzazione. Il riferimento principale internazionale di questo termine è la costituzione, per ogni attore coinvolto, di una proposta di consegne digitali di modelli informativi e di contenitori informativi, sia nelle fasi intermedie (con riferimento alla fase “*shared*” prevista da ISO 19650) che nella consegna conclusiva (*published*). Tale tabella è maggiormente conosciuta come *Task Information delivery plan (TIDP)*. Il soggetto proponente principale dovrà poi, in sede di piano per la gestione informativa (pGI), compilare una sintesi delle proposte di consegna dei singoli attori, valutando la relazione tra modelli informativi disciplinari, per gestire le consegne dei controlli e delle verifiche. Tale tabella è conosciuta in ambito inglese come *Master Information Delivery Plan (MIDP)*.

Coordinamento dei modelli

In riferimento ai risultati prodotti nella sezione precedente, il Gestore in questa fase richiede la specifica di attività di coordinamento informativo dei modelli ad intervalli temporali, o a seguito delle consegne intermedie offerte dai soggetti incaricati.

È opportuno che vengano dettagliate le caratteristiche dei controlli che vanno effettuati, con riferimento alle sezioni successive.

Dimensione massima dei file di modellazione

In questa sezione del capitolato informativo, il Gestore definisce la dimensione massima dei file di scambio e, qualora li richiedesse, anche la dimensione massima dei file proprietari. È opportuno riferire le richieste in modo tabellare, in cui ciascuna riga sia dedicata ad un modello informativo disciplinare.

A seconda delle fasi in cui ricade l’attività oggetto di affidamento, il Gestore svilupperà le valutazioni sulla dimensione dei file, adeguata ad un uso agevole.

Politiche per la tutela e la sicurezza del contenuto informativo

Questa sezione del capitolato informativo è legata alla dichiarazione, da parte del Gestore aeroportuale, delle norme e delle misure volte a tutelare il contenuto informativo e la sua sicurezza. Il rapporto tecnico UNI/TR 11227-6 riporta alcune normative atte a specificare maggiormente la tematica della tutela e della sicurezza del dato. Ulteriore e fondamentale approfondimento è dato dalla normativa internazionale ISO 19650-5.

Il valore delle informazioni relative ad una infrastruttura aeroportuale porta Enac a consigliare un'attenzione particolare agli aspetti della sicurezza del contenuto informativo, coinvolgendo nella redazione dei requisiti richiesti e nella redazione del capitolato informativo, tutti i responsabili consulenti esterni che si occupano della sicurezza informatica dell'aeroporto.

È parimenti importante che il Gestore specifichi i criteri per la tutela dei diritti d'autore e della proprietà intellettuale nei progetti, alla luce della loro mutua condivisione nelle piattaforme di ambiente di condivisione dei dati (ACDat).

Ulteriore attenzione va prestata nei confronti del rispetto delle indicazioni dettate dall'art. 28 del regolamento UE 2016/679 (GDPR).

In riferimento all'ambito delle piattaforme di condivisione del dato, può risultare utile aggiungere, da parte dell'eventuale Gestore aeroportuale che non intendesse mettere a disposizione dei soggetti incaricati una propria piattaforma, alcuni requisiti circa la posizione dei dati su server di proprietà della società di hosting, eventualmente localizzati all'interno della Comunità Europea.

Proprietà dei modelli informativi e dei contenitori informativi

Alla luce di quanto previsto dalla legislazione nazionale e parimenti a quanto espresso nella sezione precedente, il Gestore specifica in questa sezione la proprietà dei modelli e degli oggetti in essi contenuti. La decisione deve essere presa in modo concorde con i responsabili e gli eventuali consulenti esterni, con il fine di tutelare il Gestore aeroportuale garantendogli la possibilità di apporre modifiche ai modelli informativi, ed eventualmente distribuirli, nel caso di commesse successive a quelle dell'appalto per cui si redige il capitolato informativo.

Modalità di condivisione di dati, informazioni e dei contenitori informativi

Caratteristiche delle infrastrutture di condivisione

In questa sezione il committente specifica le caratteristiche delle infrastrutture di condivisione dei contenitori informativi da lui messe a disposizione ai soggetti incaricati. Il rapporto tecnico UNI/TR 11337-6 elenca, per via esemplificativa, alcune caratteristiche richieste dal Committente, nel caso in cui questo non disponga di una infrastruttura e la chieda al futuro affidatario.

Nonostante la normativa preveda molteplici soluzioni, si ritiene utile segnalare come la condizione migliore sia quella in cui il Gestore specifica in questa sezione le caratteristiche e le modalità di accesso della propria infrastruttura di condivisione, in modo da offrire una continuità di analisi dei contenuti informativi sia al Gestore stesso, tra i vari appalti, sia tra il singolo Gestore ed ENAC.

Si segnala anche in questa sezione la sensibilità verso i criteri di sicurezza delle informazioni già citate.

In questa fase è opportuno specificare la validità temporale di accesso all'ACDat e pertanto dei contenitori informativi.

Denominazione dei file

In questa fase il Gestore specifica quali sono le regole di aggregazione di campi atti a generare una stringa univoca per determinare il nome del singolo modello informativo o dei modelli federati.

In questa fase è possibile richiedere che i campi siano inseriti nei modelli anche tramite un opportuno set di proprietà, in modo da rendere possibili interrogazioni e sistemi di nomenclatura automatizzati.

L'ambiente di condivisione dei dati dovrebbe prevedere lo stesso set di proprietà/metadati al suo interno, in accordo con quanto previsto dalla UNI EN ISO 19650-1.

In riferimento alla nomenclatura si consiglia di illustrare il sistema tramite la regola di aggregazione, spiegando poi il contenuto del singolo campo. Un esempio di nomenclatura è indicato in appendice, Tabella 31.

Modalità di programmazione e gestione dei contenuti informativi di eventuali soggetti incaricati (sub-affidatari, subappaltatori)

Il rapporto tecnico UNI 11337-6 invita il Gestore aeroportuale a scegliere tra due scenari di gestione, di cui viene esemplificata la compilazione:

- le specifiche del capitolato informativo sono rispettate dal soggetto incaricato principale e da tutti gli altri soggetti incaricati, mandatarî di specifici oneri;
- le specifiche sono valide per il soggetto incaricato principale.

Nel primo caso il Gestore aeroportuale si riserva di verificare il raggiungimento dei requisiti informativi da parte dei sub-affidatari, nel secondo caso affida la responsabilità della congruità dei prodotti al soggetto incaricato principale, che ne risponde in tutte le sedi.

In ognuno dei due casi è opportuno che il Gestore si faccia comunicare il nominativo, le qualifiche e l'operatività, anche attraverso la matrice di responsabilità prima citata, dei soggetti incaricati, in modo da ottemperare ad una corretta gestione del dato, in termini di sicurezza e rispetto della proprietà intellettuale.

Procedure di verifica, validazione dei modelli informativi, oggetti e contenitori informativi

Stati della produzione dei modelli e dei contenitori informativi

Le procedure di verifica e validazione dei contenitori informativi dipendono da una transizione da uno stato all'altro, tra quelli di seguito elencati:

1. Stato di elaborazione (L0, in fasi di elaborazione/aggiornamento), in cui il contenuto informativo, all'interno dell'ACDat, non dovrebbe essere visibile o accessibile ad alcun altro soggetto incaricato;
2. Stato di condivisione (L1, in fase di condivisione), in cui il contenuto informativo di ciascun soggetto incaricato è disponibile agli altri soggetti incaricati appropriati, al fine di coordinare le informazioni. In questa fase i contenuti informativi non dovrebbero essere modificabili;
3. Stato di pubblicazione (L2, in fase di pubblicazione), in cui il contenuto informativo è attivo, ma concluso, e quindi pronto per l'utilizzo nella fase di esercizio;
4. Stato di archiviazione (L3, archiviato); in cui il contenuto informativo è utilizzato per mantenere uno storico di tutti i contenitori informativi che sono stati condivisi e pubblicati durante il processo di gestione delle informazioni.

Il Gestore aeroportuale richiederà che i contenitori informativi abbiano specificato lo stato, nei metadati dei file una volta inseriti nell'ACDat, e/o con l'inserimento in specifiche cartelle opportunamente strutturati e/o nella nomenclatura di essi.

Definizione delle procedure di validazione

Nel capitolato informativo si consiglia che il Gestore aeroportuale chieda ai soggetti incaricati, eventualmente coordinandoli con la programmazione di produzione dei contenitori informativi, le modalità con cui questi ultimi saranno sottoposti ai processi di validazione. L'elenco delle operazioni di validazione dovrebbe seguire i livelli di coordinamento informativo previsti dalla UNI 11337-4. Si elencano alcune caratteristiche di riferimento:

- Controllo dei modelli disciplinari singoli negli ambienti di *BIM authoring*;
- Controllo dei modelli federati con strumenti di *model checking* e di *clash detection*;
- Modalità di pubblicazione del report delle incongruenze e incoerenze;

- Modalità di assegnazione e risoluzione delle incongruenze e incoerenze individuate nei report.

Queste attività andrebbero specificate anche in relazione alla programmazione di produzione degli elaborati informativi, e ad ogni cambiamento di stato, come descritto in precedenza.

Definizione dell'articolazione delle operazioni di verifica

In questa fase il Gestore aeroportuale richiede, secondo una propria prassi consolidata, eventualmente modificabile dal soggetto incaricato, le modalità secondo cui si svolgeranno le operazioni di verifica, che non potranno scostarsi dai 3 livelli di approfondimento previsti dalla UNI 11337-5.

Le attività di verifica sono svolte in parte dal soggetto incaricato, e in parte dal Gestore aeroportuale, anche mediante rappresentanti terzi da esso nominati.

Processo di analisi e risoluzione delle interferenze e delle incoerenze informative

Il Gestore aeroportuale può specificare in questa sezione del capitolato informativo le modalità con cui intenderà controllare il coordinamento effettuato dall'affidatario circa la coerenza informativa. Un primo livello di coordinamento tra ogni modello disciplinare viene effettuato dall'affidatario stesso. Si richiede che sia accertata la mancanza di interferenze tra gli elementi appartenenti ad uno stesso modello (*clash detection*), questo livello minimo è definito LC1. La verifica sulle interferenze tra modelli disciplinari diversi viene classificata come LC2; segue un'ulteriore analisi della coerenza informativa tra i modelli e gli elaborati, indicata come LC3. Essi hanno responsabili differenti tra coloro che sono coinvolti nella produzione dei modelli informativi.

Gestione della programmazione temporale (4D-programmazione)

Nonostante la programmazione temporale degli interventi sia un uso del modello, la UNI 11337-6 prevede in questa fase una specifica puntuale della sua gestione informativa. Il Gestore aeroportuale può utilizzare questa sezione del capitolato informativo per definire le modalità con cui verranno gestite le informazioni relative alla programmazione temporale dell'intervento. Può chiedere all'affidatario come intenda scomporre gli oggetti del modello affinché tale organizzazione si allinei alla WBS tipica della pianificazione temporale, nonché le modalità di associazione dell'informazione, i tipi di software e le piattaforme con cui queste informazioni verranno scambiate, lette, gestite ed archiviate, e le figure preposte alla definizione, al controllo e all'utilizzo delle stesse.

Nel caso in cui il Gestore abbia già definito una codifica di queste informazioni e abbia già strutturato un particolare processo di scambio informativo, può chiedere che siano rispettati determinati requisiti, preferendo sempre un approccio openBIM (tramite le classi *IfcWorkSchedule* e *IfcWorkPlan*) per assicurare la neutralità rispetto all'uso di software e formati di file.

Le informazioni sulla pianificazione temporale dell'intervento variano a seconda dello stadio e della fase in cui ricade l'oggetto della gara. Si prevede che i dati relativi siano anche aggiornati con l'avanzare delle procedure, con una riprogrammazione dovuta a modifiche progettuali, iter approvativi, organizzazione delle attività di cantiere.

Gestione delle valutazioni economiche (5D – computi, stime e valutazioni)

Come nel caso precedente trattasi di un uso del modello, qui esplicitato in quanto risulta essere di particolare importanza per una gestione digitale delle commesse e dell'intervento. Se l'intervento oggetto della commessa prevede una strutturazione delle informazioni relativamente alla stima economica, il Gestore richiede che l'affidatario espliciti, in sede di oGI e pGI, il sistema di integrazione dei dati di costo con gli oggetti del modello, in riferimento alla scomposizione di oggetti e loro parti, all'associazione di questi con le voci di computo e il modo con cui saranno archiviati,

scambiati ed utilizzati nell'intero processo. Anche in questo caso è preferibile adottare soluzioni che permettano l'integrazione delle informazioni di costo (*IfcCost* e *IfcCostSchedule*) all'interno del modello.

I livelli di approfondimento e di dettaglio correlati a questa attività sono strettamente legati allo stadio e alla fase in cui ricade l'intervento per cui viene redatto il capitolato informativo.

Gestione informativa dell'opera (6D – uso, gestione, manutenzione e dismissione)

Il Gestore dovrebbe dare indicazione nel capitolato informativo circa i dati di cui necessita durante lo stadio di utilizzo dell'asset, in particolare di quelli legati alla gestione, alla manutenzione alla dismissione dell'opera oggetto di intervento, chiedendo all'affidatario come intenda strutturarli, codificarli e gestirli nel flusso di scambi previsto per la specifica commessa.

È auspicabile che il Gestore abbia già individuato personali codifiche e strutturazioni delle informazioni che dal modello possono essere trasferite e inglobate nei gestionali utilizzati nell'infrastruttura aeroportuale, come illustrato tramite lo scenario "Armonizzazione con sistemi di facility management".

Gestione delle esternalità (7D – sostenibilità sociale, economica e ambientale)

Il processo BIM, seguendo il ciclo di vita completo dell'opera, oltre a coinvolgere l'ambito della programmazione temporale e dell'entità economica dell'intervento, copre anche valutazioni sull'impatto ambientale e sociale.

Il Gestore può proporre o chiedere all'affidatario di stabilire un tipo di protocollo riconosciuto per individuare il livello di impatto ambientale, cui segue una raccolta di informazioni necessarie a svolgere tale valutazione.

Anche in questo caso il Gestore può chiedere che siano specificati i supporti tecnologici, le figure e i procedimenti associati a questo aspetto della gestione informativa.

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

In chiusura del capitolato informativo il Gestore chiede che l'affidatario garantisca il rispetto delle procedure di utilizzo dall'ambiente di condivisione dei dati, secondo tempi e specifiche illustrate dal committente. Modalità di accesso, sistemi di autenticazione e durata della disponibilità dei documenti condivisi, dipendono dall'ACDat disposto e dalle strategie e valutazioni proprie di ogni Gestore. Questa dichiarazione comporta anche una valutazione sulla riservatezza dei dati e sui diritti d'autore associati a quanto prodotto e consegnato.

4.4 Possibili scenari di utilizzo del BIM nella gestione dell'infrastruttura aeroportuale

Di seguito vengono illustrati alcuni possibili scenari di implementazione della metodologia BIM nei processi di gestione delle infrastrutture aeroportuali. Quindi vengono descritte le modalità ottimali di introduzione del BIM che permettono di ottimizzare flussi di lavoro già in atto e incrementare il valore dei risultati finali degli stessi.

I processi in cui viene applicato il BIM vengono analizzati e presentati tramite notazione BPMN (*Business Process Model and Notation*).

Lo standard BPMN è una rappresentazione grafica, basata su diagramma di flusso, che agevola la comunicazione e la comprensione delle procedure aziendali, ed è disciplinato dalla norma tecnica ISO/IEC 19510.

Ad ogni diagramma segue una esplicitazione in forma testuale che chiarisce il ruolo e le responsabilità degli attori coinvolti nello scenario, specifica le attività di cui il processo si compone e descrive i contenuti dei documenti realizzati durante il processo e le modalità di scambio degli stessi. Per una facile lettura e una chiara comprensione dei diagrammi, si riporta di seguito la legenda dei simboli utilizzati per tradurre i vari scenari.

Gli elementi che compongono il diagramma si dividono in categorie:

Eventi



start event: attiva il processo



end event: rappresenta la conclusione del processo



trigger event: inizio con periodicità definita

Attività



task: singola unità di lavoro del processo aziendale



sub-process: attività che racchiude ulteriori livelli di dettaglio del processo aziendale



looped process: attività che viene ripetuta all'interno di uno stesso processo

Gateway



exclusive without marker: convergenza o divergenza di flussi alternativi basata su dati

oggetti di collegamento:



sequence flow: indica l'ordine di svolgimento delle attività

swim lane:



pool: rappresenta un partecipante al processo e può contenere un insieme di attività

Prodotti



data object: dati richiesti o prodotti da una attività
EC: Exchanged Document; EM: Exchanged Model

In questo caso specifico delle linee guida viene introdotto il simbolo “ ! ” , presente sia nei diagrammi che nei testi descrittivi che seguono, con l'obiettivo di individuare attività o documenti da attenzionare per una implementazione corretta del BIM. Nel testo che accompagna il diagramma, in corrispondenza del simbolo, si riportano le raccomandazioni operative.

4.4.1 Rilievo dell'esistente e restituzione digitale

4.4.1.1 Introduzione dello scenario

Molti degli interventi che insistono sull'infrastruttura aeroportuale fanno riferimento a opere già esistenti. Nel percorso di implementazione del processo BIM da parte del Gestore, sarà quindi frequente la necessità di ottenere un modello BIM delle suddette opere. Il modello dello stato di fatto, che accoglierà sia la geometria delle opere che le informazioni ad esse associate, sarà il punto di partenza per effettuare la pianificazione dell'intervento e, successivamente, per progettare lo stesso tramite la tecnologia BIM. Questi modelli, oltre ad essere indispensabili come riferimento di operazioni da svolgere sull'opera costruita, possono essere intesi anche o indipendentemente come un database coordinato di informazioni di cui si è già in possesso, ma che risultano frammentate su differenti supporti e formati.

Da queste considerazioni scaturiscono due operazioni necessarie e propedeutiche alla realizzazione di un modello BIM dello stato di fatto: un rilievo digitale in grado di fornire l'esatta condizione dell'infrastruttura e, a seguire, la digitalizzazione e la sistematizzazione della documentazione esistente. Alcune delle informazioni saranno integrate nel modello, altre risulteranno disponibili e facilmente reperibili tramite ricerca mirata su un archivio digitale.

Data l'estensione dell'infrastruttura e la complessità del sistema aeroportuale, risulterà necessario che il Gestore stabilisca preliminarmente una suddivisione spaziale/funzionale e individui le aree disciplinari cui afferiscono le informazioni esistenti e per le quali risulterà ragionevole avere un modello BIM (Struttura spaziale gerarchica). Queste informazioni risponderanno a specifici requisiti informativi e livelli di rilievo e restituzione dipendenti dagli usi del modello previsti.

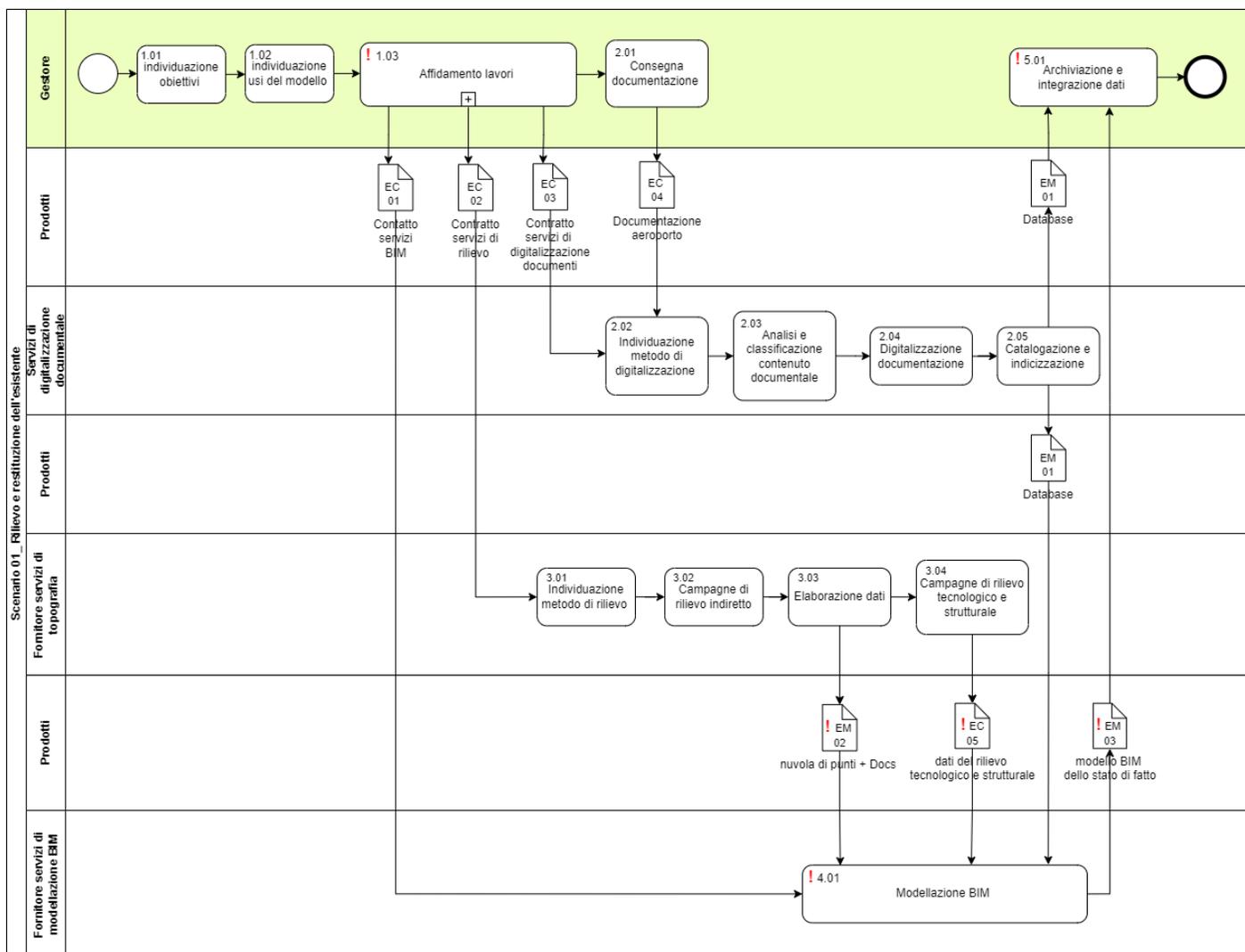
Organizzare le informazioni secondo una struttura dichiarata e condivisa è requisito necessario per poter individuare le stesse in modo agevole nel momento del loro utilizzo.

Nel caso in cui le attività di rilievo e di restituzione digitale tramite modello BIM siano associate ad una gara per un nuovo intervento aeroportuale, è bene riconoscere le suddette attività indipendenti ed aggiuntive rispetto a quella di progettazione ex novo.

Il diagramma BPMN schematizza le attività che compongono il processo di rilievo dell'esistente e della restituzione digitale delle informazioni relative all'infrastruttura (database e modello BIM), individuando attori coinvolti nel processo e documenti scambiati. Il processo differenzia le attività per ruolo nello scenario, nel caso in cui la medesima organizzazione fornisca più servizi, i medesimi flussi informativi sono da considerarsi tra dipartimenti della medesima organizzazione.

4.4.1.2 Diagramma BPMN

Diagramma 8 - BPMN "Rilievo dell'esistente e restituzione digitale"



4.4.1.3 Attori coinvolti

Gestore:

Gestore dell’opera aeroportuale, decide di intraprendere un processo di digitalizzazione delle informazioni relative agli edifici e alle infrastrutture dell’aeroporto, con il fine di ottenere un archivio digitale e un modello BIM dello stato di fatto, richiede servizi per portare a termine le attività.

Fornitore di servizi di digitalizzazione documentale:

offre soluzioni per effettuare una transizione digitale relativa alla gestione documentale.

Fornitore di servizi di topografia:

esegue misurazioni e rilievi digitali con strumenti di precisione delle opere esistenti. I dati acquisiti, in funzione del livello di dettaglio da raggiungere, vengono elaborati per la lettura e l’uso dichiarati dal committente all’avvio dei lavori.

Fornitore di servizi BIM:

realizza i modelli BIM dello stato di fatto a partire dalla nuvola di punti e dalle informazioni presenti nel database. Il modello raccoglie le informazioni secondo schema di dati standard e può essere personalizzato per rispondere i requisiti informativi stabiliti dal Gestore.

4.4.1.4 Attività e raccomandazioni

Tabella 20 - Descrizione attività del BPMN “Rilievo dell’esistente e restituzione digitale”

Codice	Attività	Descrizione
1.01	Individuazione obiettivi	L'attività di rilievo nasce da esigenze legate alla gestione ottimale dell'infrastruttura aeroportuale. Dunque, il Gestore definisce degli obiettivi da raggiungere, nel breve o nel lungo periodo, per cui il rilievo digitale e il modello diventano necessario supporto a tali attività.
1.02	Individuazione usi del modello	L'individuazione degli usi, che il Gestore prevede di fare dei modelli informativi, rappresenta una definizione di massima delle informazioni oggetto di rilievo che risulteranno digitalizzate. Si riportano di seguito degli esempi di usi, tra quelli elencati nell'appendice "Usi del modello", legati ad un modello BIM dello stato di fatto: Codice Uso del modello U 08 Analisi illuminotecnica U 09 Analisi strutturale U 10 Analisi dei livelli di sostenibilità U 22 Pianificazione temporale delle opere U 26 Estrazione delle quantità U 30 Prefabbricazione dei componenti dell'edificio U 37 Gestione degli spazi U 38 Controllo delle performance degli impianti
!	1.03 Affidamento lavori	Il Gestore indice una gara per l'affidamento dei lavori. Si tratta di una attività complessa, costituita da ulteriori sotto-attività specifiche. Per il presente scenario è da sottolineare che la gara pubblica, che include attività BIM, prevede che la stazione appaltante inserisca tra i documenti di gara il capitolato informativo, specificando requisiti tecnici e informativi che l'affidatario è tenuto a rispettare durante lo svolgimento delle attività e chiedendo ai partecipanti di esplicitare metodi e strumenti per sviluppare al meglio la commessa. Tra questi requisiti informativi si sottolinea di specificare un valore di tolleranza tra la nuvola di punti e il modello BIM conseguente.
2.01	Consegna documentazione	Una visione completa del processo di digitalizzazione dello stato di fatto comprende l'organizzazione, in database strutturati, di documenti presenti in formato cartaceo o digitale che il Gestore consegna al fornitore dei servizi di digitalizzazione.
2.02	Individuazione metodo di digitalizzazione	Il fornitore di servizi recepisce tutta la documentazione fornita dal Gestore, in formato cartaceo o digitale, che dovrà essere organizzata e trasposta nel database.
2.03	Analisi e classificazione contenuto documentale	La documentazione fornita dal Gestore viene analizzata e classificata secondo il contenuto e il formato. Questa attività viene svolta conoscendo la struttura organizzativa finale del database e relativi metadati da popolare, il quale asseconda le esigenze di consultazione esplicitate dal Gestore.
2.04	Digitalizzazione documentazione	I documenti trasmessi dal Gestore in formato cartaceo vengono digitalizzati secondo formati e dimensioni definiti nel contratto, con l'obiettivo di ridurre il più possibile la perdita di dati.
2.05	Catalogazione e indicizzazione	L'intero corpus documentale digitalizzato viene arricchito tramite i metadati rispondenti alla struttura del database. Ad esempio, possono essere informazioni associate ai documenti: il tipo di contenuto, la data di creazione del documento, la data dell'ultimo/ultimo aggiornamento, l'ambito aeroportuale disciplinare e spaziale a cui afferiscono le informazioni, l'autore del documento, lo stato di validità, etc.
3.01	Individuazione metodo di lavoro	Il fornitore dei servizi di topografia, considerate le esigenze del Gestore, stabilisce la strumentazione e le modalità ottimali con cui svolgere il rilievo digitale. Fattori che possono influenzare la scelta della tecnica di rilievo sono: l'estensione dell'opera, le condizioni fisiche delle superfici, la durata del cantiere, l'accessibilità degli spazi, il dettaglio delle opere da rilevare. Si segnala l'esigenza di orientare la nuvola di punti secondo il nord reale e di gestire la referenziazione della nuvola rispetto ad un punto fiduciario (ad es. Aerodrome Reference point), eventualmente geolocalizzato.

	3.02	Campagne di rilievo indiretto	Il fornitore dei servizi di topografia effettua la campagna di rilievo indiretto nella sede aeroportuale secondo le modalità e le tempistiche concordate con il Gestore. Il Gestore si impegna quindi a facilitare tali operazioni.
	3.03	Elaborazione dei dati	I dati acquisiti in fase di campagna di rilievo sono post-processati e sistematizzati secondo quanto indicato in sede contrattuale.
	3.04	Campagne di rilievo tecnologico e strutturale	Le informazioni dell’opera che non possono essere raccolte tramite il rilievo digitale indiretto vengono individuate tramite ispezioni e indagini eseguite in loco dagli operatori. Ad esempio, informazioni relative alla disposizione degli spazi, nel momento in cui non è previsto un rilievo indiretto di cavedi e controsoffitti, informazioni su macchine dei sistemi, informazioni circa le stratigrafie degli elementi, campagne di indagini e prove strutturali.
!	4.01	Modellazione BIM	Le attività di modellazione avranno come prodotto finale uno o più modelli informativi secondo quanto stabilito nel pGI. La nuvola di punti rappresenta il punto di partenza per estrarre le informazioni necessarie alla modellazione. Le schede di rilievo, il database documentale e i dati ottenuti dal rilievo tecnologico e strutturale serviranno ad integrare informazioni non deducibili dalla nuvola di punti.
!	5.01	Archiviazione e integrazione dati	I modelli BIM dello stato di fatto vengono archiviati su una piattaforma strutturata in modo da integrare le informazioni con dati GIS e database specifici degli ambiti di gestione aeroportuale.

Tabella 21 - Descrizione prodotti del BPMN “Rilievo dell’esistente e restituzione digitale”

Codice		Prodotto	Descrizione
EC	01	Contratto servizi BIM	Al termine della gara vengono stipulati i contratti relativi alle attività di rilievo e restituzione digitale dei modelli BIM. Viene riportato qui, come esempio, il caso di maggior disgregazione dei fornitori di servizi. Nel caso in cui un solo fornitore risponda a tutte le attività (o a combinazioni di esse), la gara si concluderà con un unico affidatario. Il contratto tra le parti interessate definisce preliminarmente tempi e costi del servizio. Il contratto dei servizi BIM, stipulato tra il Gestore aeroportuale e l'affidatario, comprenderà tra i documenti anche il piano di gestione informativa (pGI), redatto da entrambe le parti, sulla base di quanto presentato nell'oGI.
EC	02	Contratto servizi di rilievo	Si consiglia che il contratto stipulato tra il Gestore aeroportuale e l'affidatario dei servizi di rilievo includa le modalità di esecuzione, particolari livelli di dettaglio e accuratezza della nuvola, aree spaziali da attenzionare in fase di acquisizione, formato di consegna, dimensione e frammentazione della nuvola di punti. Inoltre, possono essere definiti gli ambiti e il livello di approfondimento delle informazioni da rilevare sull'opera e il supporto attraverso il quale consegnarle.
EC	03	Contratto servizi di digitalizzazione documenti	Il Gestore può stipulare un contratto con un fornitore di servizi che assicuri la trasposizione in formato digitale dei dati e la loro sistematizzazione con la creazione di un database per la raccolta di tutti i documenti organizzato secondo opportuna struttura di metadati. L'indicizzazione dei documenti si delinea secondo le necessità del Gestore.
EC	04	Documentazione aeroporto	I documenti in possesso del Gestore su formati cartacei vengono consegnati al fornitore di servizi di digitalizzazione. Possono essere anche consegnati documenti già presenti in supporto digitale, affinché vengano indicizzati e inseriti nel database completi di metadati.
EM	01	Database documentale	Il database, completo di tutti i documenti digitalizzati e indicizzati, viene consegnato al Gestore e condiviso con i fornitori dei servizi di modellazione BIM, il quale integrerà nel modello le informazioni stabilite in sede di pGI.
!	EM	Nuvola di punti + Docs	Il fornitore dei servizi di topografia fornisce al Gestore la nuvola di punti secondo il formato, l'accuratezza e la dimensione concordata. Inoltre, fornisce una relazione di rilievo e schede altre di rilievo che descrivano la fase di campagna di acquisizione e che consentano al Gestore e al fornitore di servizi di modellazione BIM la possibilità di comprendere la suddivisione spaziale del rilievo stesso, la nomenclatura utilizzata e le aree omogenee
!	EC	Dati del rilievo tecnologico e strutturale	A seconda della loro entità, i dati raccolti vengono riportati, in formato digitale, su file da fornire a chi svolge servizi di modellazione BIM.
!	EM	Modello BIM dello stato di fatto	Il modello BIM dello stato di fatto viene consegnato nel formato aperto e proprietario, secondo quanto definito in sede di oGI.

4.4.2 Controllo progetti

4.4.2.1 Introduzione dello scenario

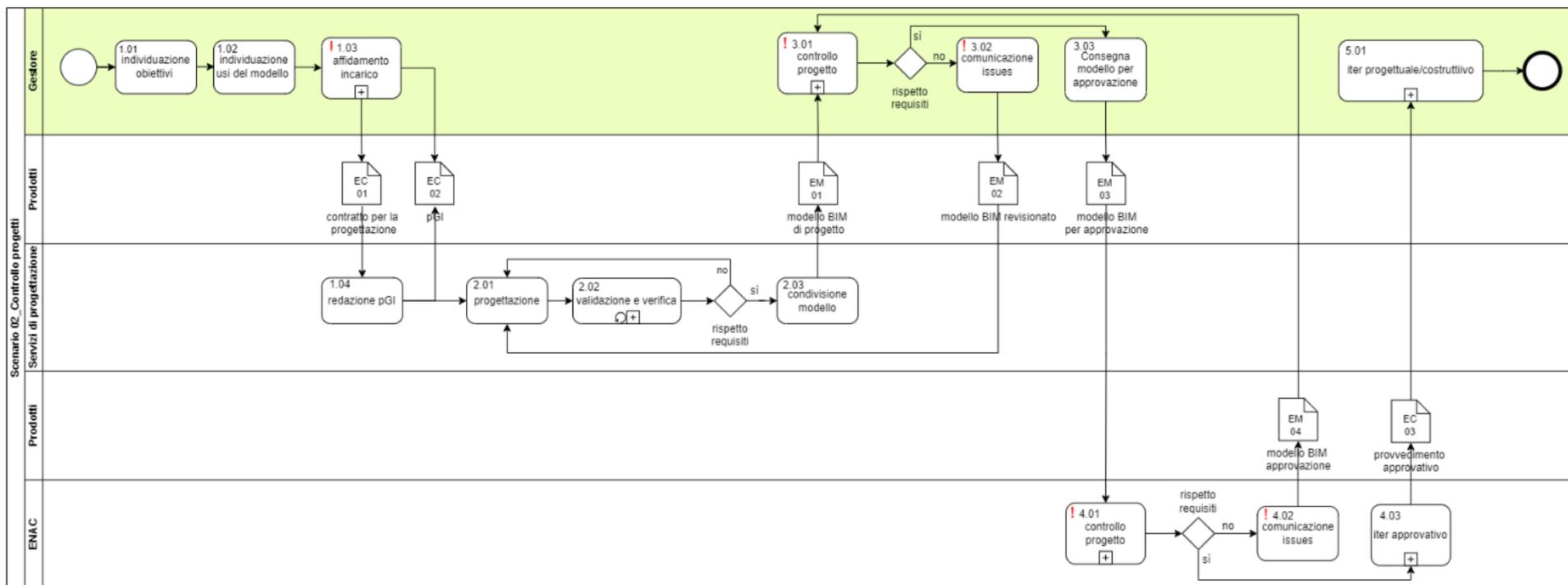
In un processo progettuale in cui venga implementata la metodologia BIM, risulta particolarmente vantaggioso effettuare un controllo del contenuto informativo del modello tramite procedure automatizzate o semi-automatizzate. Questo è possibile tramite applicativi software e regole computazionali in grado di estrarre informazioni e di verificare la rispondenza delle stesse ai valori dichiarati nei documenti contrattuali della commessa.

La valutazione della corretta modellazione informativa e dei valori di progetto risulta legata, quindi, ad indicazioni chiare e puntuali concordate tra le parti, Gestore e progettista, sulla struttura organizzativa dei dati.

Nel caso di interventi aeroportuali, l'implementazione del BIM abilita attività di controllo automatizzato da parte di tre attori: il primo è il progettista, che può verificare internamente la correttezza del suo lavoro, il secondo è il Gestore aeroportuale, cioè il committente dell'opera che potrà utilizzare il modello anche dopo la conclusione della commessa, l'ultimo è l'Enac, che provvede all'esame ed all'approvazione finale del progetto per la realizzazione dell'opera. In una fase successiva si potrà valutare inoltre il coinvolgimento di enti terzi quali gli organismi certificati di validazione.

4.4.2.2 BPMN

Diagramma 9 - BPMN "Controllo progetti"



4.4.2.3 Attori coinvolti

Gestore:

attua un intervento sul sedime aeroportuale per cui si rende necessario un iter progettuale da affrontare con gara pubblica e da sottoporre ad approvazione Enac. Il processo implementa una metodologia BIM, in base al livello di introduzione dello stesso nei processi aziendali e al livello di obbligatorietà previsto dalla normativa in vigore.

Fornitore di servizi di progettazione:

partecipa alla gara per ottenere l'affidamento dell'attività di progettazione, qualora sia in grado di rispondere ai requisiti previsti dalla gara.

Enac:

prende parte al processo svolgendo l'istruttoria approvativa con strumenti e metodi adatti al controllo di un progetto svolto in BIM.

4.4.2.4 Attività e raccomandazioni

Tabella 22 - Descrizione attività del BPMN “Controllo progetti”

Codice	Attività	Descrizione	
1.01	Individuazione obiettivi	Il Gestore, in fase di programmazione dell'intervento, definisce, coerentemente con le fasi progettuali, quali obiettivi intende raggiungere eseguendo le attività con metodologia BIM.	
1.02	Individuazione usi del modello	Il Gestore definisce, per il particolare progetto in gara, quali usi intende fare dei modelli che verranno sviluppati. La definizione degli usi porta a delineare i requisiti informativi da inserire nei documenti di gara.	
!	1.03	Affidamento incarico	Il Gestore indice una gara per l'affidamento dell'incarico. La gara pubblica viene intesa in questo diagramma come una attività complessa, costituita da ulteriori sotto-attività specifiche. Trattandosi di una progettazione in BIM, la stazione appaltante inserisce tra i documenti di gara il capitolato informativo, in cui si riportano, relativamente alla specifica fase in cui ricade la progettazione in oggetto, requisiti tecnici e informativi che l'affidatario è tenuto a rispettare durante lo svolgimento delle attività e in cui si chiede ai partecipanti di esplicitare metodi e strumenti per sviluppare al meglio la commessa. Procedendo con la valutazione delle Offerte di Gestione Informativa (oGI) presentate dai concorrenti della gara, il Gestore individua chi può rispondere al meglio alle esigenze del progetto.
1.04	Redazione pGI	Tra i documenti contrattuali rientra anche il Piano di Gestione Informativa (pGI), redatto dall'affidatario e dal committente sulla base di quanto stabilito e dichiarato nei precedenti documenti del Capitolato Informativo e dell'Offerta di Gestione Informativa.	
2.01	Progettazione	Il fornitore dei servizi di progettazione esegue quanto stabilito nel contratto sulla base di una metodologia BIM.	
2.02	Validazione e verifica	Come previsto da pGI, il progettista effettua, su vari livelli, il coordinamento di quanto prodotto e le verifiche del contenuto, prima di condividere il modello con il Gestore. Le condivisioni intermedie accertano la correttezza della progettazione e agevolano le revisioni del lavoro in caso di incongruenze. Il primo livello prevede una interrogazione interna ad un unico modello; il secondo si rivolge alla coerenza tra i vari ambiti disciplinari; il terzo livello assicura la coerenza delle informazioni che si distribuiscono su tutti i documenti relativi alla commessa.	
2.03	Condivisione modello	Secondo il calendario delle consegne intermedie e della consegna definitiva, il progettista rende disponibili per il Gestore i modelli coordinati (da qui intesi come modello BIM di progetto), in modo che possa effettuare le opportune verifiche.	

Codice	Attività	Descrizione	
!	3.01	Controllo progetto	Il Gestore può interrogare il modello secondo procedure standard per avere evidenza della modellazione e della progettazione. Dunque, può accertare la corretta esecuzione del modello secondo quanto stabilito nei documenti contrattuali (<i>model checking, clash detection</i>), la congruenza dei dati progettuali con la normativa di riferimento (<i>code checking</i>). La procedura di controllo del modello può avvenire attraverso procedure automatizzate grazie all'impiego di software dedicati e regole computazionali. Un requisito necessario per ottenere risultati attendibili è la corretta compilazione informativa (come da pGI) che può essere, in questa attività, facilmente verificata. Questa fase, con "Comunicazione <i>issues</i> " può reiterarsi secondo un processo collaborativo fino al soddisfacimento dei requisiti stabiliti in fase di contratto.
!	3.02	Comunicazione issues	Se il risultato dell'attività di controllo non risulta soddisfacente, il processo prevede una revisione da parte del progettista. Software e piattaforme di collaborazione abilitano l'archiviazione e la comunicazione dei problemi emersi, fornendo la possibilità di specificare su chi ricade la responsabilità della correzione, la scadenza temporale e le modalità di risoluzione. Le eventuali incongruenze riscontrate durante la fase di controllo del progetto da parte del Gestore possono essere comunicate al progettista direttamente come <i>issues</i> del modello digitale (attraverso il protocollo BCF - BIM Collaboration Format) o attraverso i più tradizionali formati di scambio documentale digitale (.pdf, .csv, ...). Questa fase, con "Controllo Progetto", può reiterarsi secondo un processo collaborativo fino al soddisfacimento dei requisiti stabiliti in fase di contratto.
	3.03	Consegna modello per approvazione	Nel caso in cui l'attività di controllo abbia esito positivo e si sia giunti alla conclusione della fase progettuale, il modello, accompagnato dai relativi documenti necessari, viene consegnato ad Enac per l'approvazione del progetto.
!	4.01	Controllo progetto	Nella procedura di approvazione del progetto, Enac può effettuare verifiche sui dati di progetto e sulla valutazione economica tramite la lettura e le estrazioni dei dati dal modello BIM. Software specifici permettono di sviluppare queste attività con procedure automatizzate. È auspicabile, per garantire la leggibilità dei dati inseriti nel modello, seguire lo standard IFC e ulteriori richieste che l'Ente può eventualmente avanzare verso i Gestori. Tali richieste, dichiarate in una fase precedente alla pubblicazione del bando della specifica commessa, possono essere incluse dal Gestore tra i requisiti del capitolato informativo. La compilazione personalizzata delle informazioni andrà giustificata e dovrà comunque garantire un corretto scambio informativo con l'Ente sulla base di una codifica univoca, considerando che potrebbe comportare il rallentamento dei processi e l'inefficienza nell'utilizzo dei dati. Questa fase, con "Comunicazione <i>issues</i> " può reiterarsi secondo un processo collaborativo fino al soddisfacimento dei requisiti stabiliti in fase di contratto.
	4.02	Comunicazione issues	Le eventuali incongruenze riscontrate durante la fase di controllo del progetto da parte di Enac possono essere comunicate al Gestore tramite tradizionale report e come <i>issues</i> del modello digitale (tramite il protocollo BCF - BIM Collaboration Format). Questa fase, con "Controllo Progetto" può reiterarsi secondo un processo collaborativo fino al soddisfacimento dei requisiti stabiliti in fase di contratto.
	4.03	Iter approvativo	Nel caso in cui non emergano incongruenze o incoerenze dal processo di controllo del modello, l'Ente completa la fase istruttoria di approvazione del progetto.
	5.01	Iter progettuale/costruttivo	Una volta ottenuto il provvedimento approvativo relativo alla fase progettuale della specifica commessa, il Gestore può procedere con le fasi successive per completare l'intervento pianificato.

Tabella 23 - Descrizione prodotti BPMN "Controllo progetti"

Codice		Documento	Descrizione
EC	01	Contratto per la progettazione	La procedura di gara si conclude con la stipula del contratto tra il committente, cioè il Gestore aeroportuale, e l'affidatario.
EC	02	pGI	Il pGI stabilisce le attrezzature hardware e software che verranno utilizzare durante le attività previste dalla gara, le modalità e le tempistiche per la condivisione, tra progettista e Gestore, dei modelli BIM e dei documenti a corredo degli stessi. Inoltre, si definiscono quali modelli verranno prodotti secondo una suddivisione disciplinare, spaziale ed i limiti dimensionali. Vengono specificati gli elementi contenuti in ciascun modello, il livello informativo minimo richiesto, i gruppi di proprietà da associare alle entità, lo standard di formati aperti da rispettare per lo scambio. Inoltre, viene delineata la procedura di validazione e verifica di quanto prodotto, i professionisti coinvolti e i loro rispettivi ruoli.
EM	01	Modello BIM di progetto	Il progettista fornisce il modello BIM al Gestore in formato aperto ed eventualmente in formato proprietario, nel rispetto di quanto definito nel pGI.
EM	02	Modello BIM revisionato	Al termine delle attività di controllo, il modello BIM, completo di indicazione degli errori emersi, viene condiviso dal Gestore con il progettista. Il processo BIM, con il supporto di strumenti specifici, consente di tener traccia delle operazioni effettuate sul modello.
EM	03	Modello BIM per approvazione	Il modello BIM che il Gestore consegna ad Enac in formato aperto, ed eventualmente anche in formato proprietario, rappresenta una parte della documentazione di progetto e contiene le informazioni richieste dall'Ente, già incluse tra i requisiti informativi all'avvio della procedura di gara.
EM	04	Modello BIM in approvazione	Al termine delle attività di controllo effettuate da Enac, il modello BIM inviato al Gestore conterrà riferimenti puntuali alle eventuali incoerenze progettuali riscontrate nel processo che coinvolge le varie figure dell'Ente. Determinate piattaforme di condivisione dati e software di verifica BIM permettono di tener traccia di <i>issues</i> e relative risoluzioni.
EC	03	Provvedimento approvativo	Al termine della fase istruttoria Enac emette il provvedimento approvativo del progetto verso il Gestore aeroportuale.

4.4.3 Armonizzazione con sistemi di facility management (CMMS, CAFM)

4.4.3.1 Introduzione dello scenario

Il modello informativo, realizzato per la restituzione digitale dello stato di fatto dell’infrastruttura o aggiornato secondo gli interventi già programmati e sviluppati tramite metodologia BIM, può diventare base decisionale durante le fasi del ciclo di vita dell’opera e supportare le attività di facility management.

Nel momento in cui si decide di integrare il BIM nelle attività di *facility management*, il Gestore può trovarsi di fronte a due situazioni differenti: da una parte il caso in cui i gestionali già attivi debbano essere integrati con le informazioni contenute in un modello BIM, dall’altro il caso di acquisizione di nuove piattaforme e nuovi strumenti che sono già predisposti per interagire con formati di scambio di modelli BIM.

Nel primo caso risulterà necessario sviluppare un sistema personalizzato, che permetta il flusso di informazioni codificate e standardizzate secondo necessità; in tal caso, è molto probabile che nel processo di adeguamento tra le tecnologie siano coinvolte figure specifiche, quali tecnici informatici, in grado di agire sullo scambio informativo tramite programmazione specifica.

Questa prima ipotesi può svilupparsi anche tramite l’uso di piattaforme o software terzi che hanno la funzione di far interloquire i vari ambienti informativi utilizzati, da una parte il database rappresentato dal modello BIM, dall’altra il sistema di *facility management*.

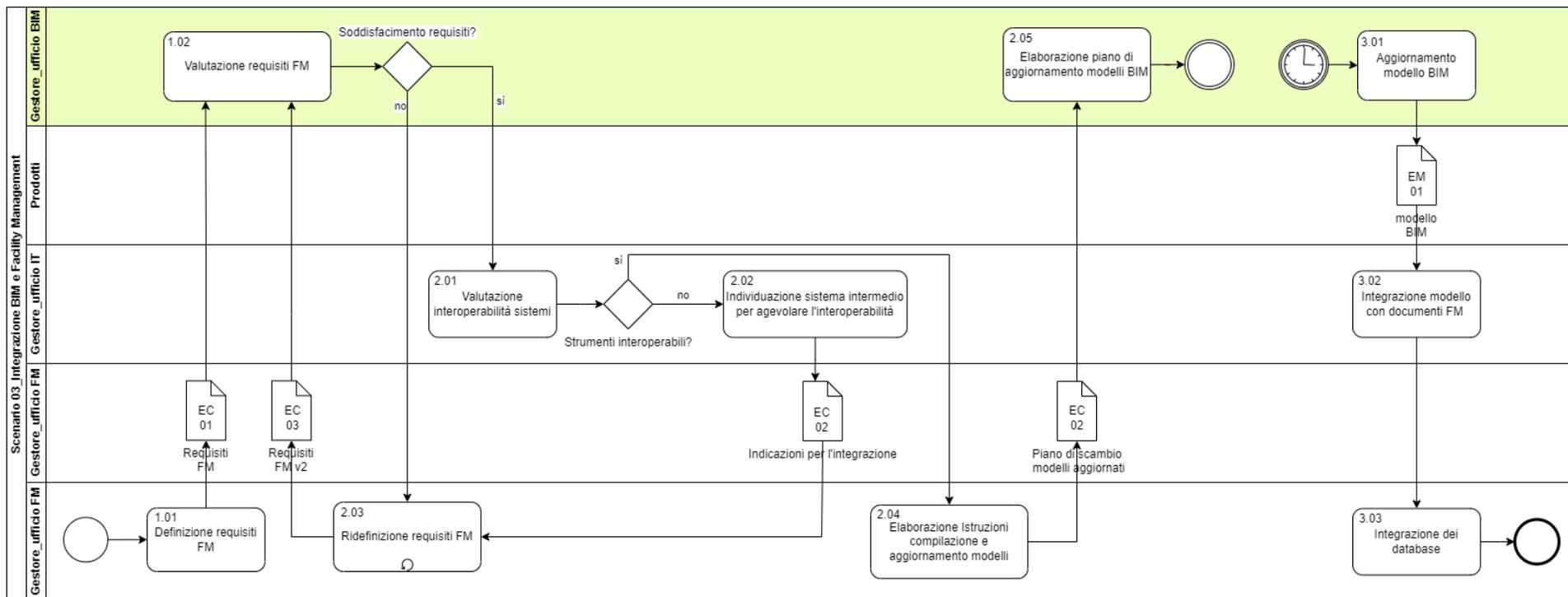
Il secondo caso illustrato in apertura prevede una scelta accurata di nuovi software sviluppati *ad hoc* per garantire l’interoperabilità dei due database, garantendo uno scambio fluido e completo delle informazioni.

In entrambi i casi risulta necessario allineare sistemi di codifica, di nomenclatura e di strutture relazionali tra gli elementi analizzati, definendo un sistema di classificazione che risponda ai requisiti sia della modellazione BIM sia del *facility management*.

Per quanto appena affermato, risulta quindi necessario un lavoro preliminare approfondito di confronto tra le figure coinvolte, gli uffici preposti a queste attività ed esperti informatici che possono trovare il punto di contatto tra software e piattaforme.

4.4.3.2 BPMN

Diagramma 10 - BPMN "Integrazione BIM e strumenti di Facility Management"



4.4.3.3 Attori coinvolti

Gestore - reparto BIM:

Le figure specializzate nel processo BIM definiscono gli obiettivi a breve e a lungo termine da raggiungere all'interno dell'organizzazione tramite l'implementazione della metodologia. I modelli informativi supportano lo stadio di gestione dell'infrastruttura aeroportuale, se redatti secondo specifici criteri.

Gestore - reparto IT:

I professionisti che si occupano della gestione della struttura informatica dei sistemi utilizzati nell'aeroporto svolgono in questo processo un ruolo chiave di mediazione tra le richieste afferenti all'ambito BIM e all'ambito FM in termini di linguaggi di programmazione, compatibilità tra software e piattaforme, interoperabilità e scambio file.

Gestore – reparto FM:

L'apparato dedicato alle attività di facility management si integra nel processo BIM sviluppando flussi di scambio informativo coerenti con le proprie necessità e le informazioni derivanti dai modelli.

4.4.3.4 Attività e raccomandazioni – BPMN Business Process Model and Notation

Tabella 24 - Descrizione attività del BPMN “Integrazione BIM e strumenti di Facility Management”

Codice	Attività	Descrizione
1.01	Definizione requisiti FM	Tra i vari settori che si ritrovano nell'ampia gamma della gestione aeroportuale, come sicurezza, comfort termico, gestione degli spazi, gestione dell'energia, operazioni integrate e <i>intelligence</i> operativa, si individuano quelli che possono essere coinvolti dalla metodologia BIM. Dunque, si studiano delle possibili soluzioni di flussi informativi dal modello BIM al sistema in uso o a nuove piattaforme che consentono l'integrazione dei dati per il controllo delle operazioni, degli interventi, delle performance. Si definiscono le informazioni necessarie e utili per le attività da svolgere, gli elementi oggetto di controlli e di interventi pianificati, nell'ottica di rendere il modello BIM il punto di riferimento per le decisioni che competono ai vari reparti.
1.02	Valutazione requisiti FM	Le richieste sviluppate dal reparto FM vengono analizzate e valutate dal gruppo di lavoro BIM, in considerazione della possibilità di compilare i dati secondo struttura ordinata e codificata delle informazioni all'interno dei modelli.
2.01	Valutazione interoperabilità sistemi	Gli esperti informatici, coinvolti nell'integrazione dei due sistemi, valutano se le informazioni sono integrabili tra i due ambiti considerando le caratteristiche e i requisiti dei software, i formati dei file di scambio, le procedure di aggiornamento dei database. Le valutazioni hanno l'obiettivo di definire la reale ottimizzazione del processo completo, in riferimento alla affidabilità delle operazioni, alla validità del risultato finale, al rapporto tra tempo richiesto dalle operazioni e ritorno in termini di costi ed efficienza.
2.02	Individuazione sistema intermedio per agevolare l'interoperabilità	I professionisti che prendono parte a questa attività, note le necessità dei reparti coinvolti e le caratteristiche informatiche delle strutture già attive nell'aeroporto e disponibili sul mercato, possono fornire importanti valutazioni anche nella scelta di eventuali nuovi software e hardware in grado di rispondere ai requisiti stabiliti.
2.03	Ridefinizione requisiti	La reiterazione del processo di definizione delle modalità di integrazione dei sistemi comporta anche una ridefinizione dei requisiti ogni qual volta si testino soluzioni software e hardware nuove o si cerchi di rimodulare il pacchetto dei dati da scambiare, anche secondo i formati di file che di volta in volta si decide di adottare.
2.04	Elaborazione istruzioni di compilazione e aggiornamento modelli	Considerando la complessità del percorso di definizione di integrazione tra i sistemi, composto da tentativi reiterati per raggiungere un processo certo e solido, un importante fattore a sostegno di questa attività è la redazione e l'aggiornamento continuo di documenti che dichiarino esattamente sia i requisiti definiti dagli uffici di FM che le modalità con cui scambiare i modelli e compilare i dati.
2.05	Acquisizione piano di aggiornamento modelli	Coloro che gestiscono lo sviluppo e l'aggiornamento dei modelli BIM dell'aeroporto acquisiscono il piano sviluppato dal reparto FM con le indicazioni sulla compilazione dei dati e le tempistiche per l'aggiornamento degli stessi. Quindi, vengono definite le procedure interne per rispondere alle richieste nelle modalità e nei tempi richiesti, identificando le risorse da dedicare.
	<i>Trigger event</i>	<i>Per interventi effettuati sul sedime e, in ogni caso, con una scadenza regolare definita dal piano di aggiornamento dei modelli, si procede all'integrazione dei dati relativi alle operazioni effettuate.</i>
3.01	Aggiornamento modello BIM	Secondo le modalità definite nel documento emesso dai responsabili FM e il piano di sviluppo BIM che da esso deriva, sulla base delle valutazioni emerse durante il processo di implementazione di integrazione dei sistemi, l'ufficio che gestisce i modelli informativi aggiorna il modello periodicamente con le informazioni relative agli interventi effettivamente svolti sul sedime aeroportuale.
3.02	Integrazione modello con documenti di FM	Le informazioni presenti nei modelli possono essere ulteriormente completate con documenti allegati e gestiti su database esterni, in modo da limitare la dimensione dei file e garantirne una facile lettura e navigabilità da parte dei soggetti coinvolti nelle operazioni.
3.03	Integrazione dei database	I modelli, aggiornati secondo le procedure e i requisiti definiti in precedenza, vengono condivisi con i reparti di facility management, rappresentando punto di riferimento e base decisionale per le operazioni da svolgersi fino al successivo aggiornamento programmato.

Tabella 25 - Descrizione prodotti BPMN "Integrazione BIM e strumenti di Facility Management"

Codice		Documento	Descrizione
EC	01	Requisiti FM	I responsabili dei reparti FM coinvolti nell'attività di integrazione dei sistemi con i modelli BIM definiscono elementi e proprietà caratterizzanti le procedure di gestione dell'aeroporto e sottopongono tali informazioni al vaglio degli operatori responsabili dei modelli. Le richieste verranno valutate sia dagli esperti delle discipline coinvolte, in quanto responsabili dei dati da compilare in fase di progettazione dei nuovi interventi, sia, nel caso le figure non coincidano, dai professionisti che operano sui modelli, responsabili della gestione informativa.
EC	02	Indicazioni per l'integrazione	I responsabili informatici che si occupano dell'integrazione BIM-FM elaborano un documento che racchiude le considerazioni del reparto BIM e le soluzioni sviluppate per permettere l'integrazione dei database. Si può trattare di indicazioni sviluppate tenendo in considerazione i formati di scambio dati e i linguaggi di programmazione relativi ai software e alle piattaforme ritenute adatte alle necessità espresse.
EC	03	Requisiti FM v2	Il procedimento iterativo della definizione dei requisiti necessari ai sistemi di gestione dell'aeroporto porta a sviluppare ogni volta una versione aggiornata delle richieste emesse dal reparto FM, secondo le indicazioni elaborate dal reparto IT. Il documento aggiornato viene nuovamente sottoposto alla valutazione del reparto BIM e agli esperti informatici coinvolti nel processo.
EM	01	Modello BIM	I modelli BIM che vengono condivisi con i reparti FM risultano essere gemelli digitali dell'infrastruttura aeroportuale. Contengono le informazioni sui sistemi di sicurezza, le performance degli impianti e le caratteristiche dei rispettivi componenti, come marca, modalità e tempi di manutenzione, schede tecniche, di installazione e di collaudo. Inoltre, gli spazi, identificati secondo codifica condivisa, presentano informazioni varie come, ad esempio, la loro estensione volumetrica, la funzione cui sono destinati, il tipo di occupazione previsto, il livello di comfort con cui sono stati progettati, il fabbisogno energetico.

5. ATTIVITÀ ENAC COINVOLTE DAL PROCESSO BIM

Il documento, fino a questo momento, ha trattato metodi, workflow e *best practices* legati all’applicazione del BIM nei processi di gestione delle infrastrutture aeroportuali dal punto di vista del Gestore; questo capitolo si sviluppa con l’obiettivo di informare i Gestori su alcune attività che l’Ente svolgerà applicando metodi e strumenti BIM.

L’implementazione della metodologia nelle procedure che vedono interagire Gestore ed Ente, fermo restando le indicazioni ex decreto n. 312 del 02.08.2021 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e della Mobilità Sostenibile in materia BIM, sarà graduale e seguirà sia il livello di maturità BIM raggiunto dai Gestori, sia il grado di competenze acquisito dai professionisti Enac.

Nell’ottica di un continuo aggiornamento del presente documento, in questo capitolo si anticipano, in generale, le attività e le procedure che sul lungo periodo potranno essere svolte in BIM, presentando al contempo dei sottoprocessi che possono, già nel breve periodo, essere avviati per testare e migliorare i flussi informativi.

5.1 Il BIM applicato ai processi Enac

A partire dall’idea di un processo digitalizzato che investa tutte le attività decisionali dell’Ente, in tema di istruttoria ed approvazione di progetti ai sensi dell’art. 702 del Codice della Navigazione, basandosi su modelli informativi e database integrati, si lavorerà nei prossimi anni con l’obiettivo di operare in BIM sin dalle fasi di programmazione a quelle di realizzazione, agibilità e collaudo, e gestione dell’opera. Sicuramente l’applicazione più immediata del BIM si testerà durante la procedura istruttoria approvativa, ma si svilupperanno procedure anche in ottica di semplificazione delle attività, tramite modelli digitali e database esterni, relativamente agli interventi di manutenzione straordinaria (PUA e PMS), svolte dai Gestori durante il periodo di concessione.

L’Ente si fornirà in primo luogo di software e hardware adatti alla ricezione e alla lettura dei modelli BIM e della documentazione correlata. Lo scambio informativo efficace potrà avvenire, secondo le procedure che si delinearanno con il tempo, sia tramite i metodi tradizionali di scambio multimediale, sia attraverso piattaforme e server dedicati di cui saranno definiti i requisiti di accessibilità e di sicurezza dei dati.

L’analisi dei modelli e l’interrogazione computazionale degli stessi permetteranno ai professionisti dell’Ente di svolgere più celermente le attività propedeutiche all’approvazione dei progetti di intervento.

Si prevede che, nell’iter approvativo, Enac esprimerà note e richieste di chiarimento/approfondimento tramite creazione di *issues* direttamente sui modelli, con trasmissione ai Gestori tramite formato BCF, in linea con il flusso informativo openBIM che si prevede di impiegare.

Bisogna considerare che, in un primo periodo di implementazione, il modello sarà inteso come supporto per approfondire aspetti carenti o non chiari sulla documentazione consegnata con gli strumenti e i formati attualmente utilizzati, seguendo un “livello 2” di maturità del BIM.

In base a quanto riportato nel modello condiviso in formato IFC, è auspicabile che la compilazione dei parametri delle entità che compongono il modello rispetti lo standard internazionale sviluppato da BuildingSMART, garantendo uniformità tra i progetti presentati da un singolo Gestore, così come tra i progetti presentati dai diversi Gestori. Una deroga dallo standard si prevede che possa essere accettata, se validamente motivata, nella consapevolezza che potrebbe comportare un allungamento dei tempi di approvazione.

Nel paragrafo successivo si approfondiscono alcuni aspetti dell’attività che verrà svolta da Enac legata alla metodologia BIM.

5.2 Requisiti informativi richiesti da Enac

Posto che il progetto sviluppato dal Gestore viene verificato nella sua correttezza formale e nella rispondenza ai requisiti delle normative da enti esterni certificati, l'attività di Enac non seguirà un'attività di *code checking* sulla totalità delle informazioni di progetto, bensì consisterà in una verifica mirata di parametri significativi in linea con i compiti istituzionali dell'Ente.

Non è possibile dichiarare a priori le classi di elementi che verranno analizzate, ma è bene che tutto ciò che coinvolge la progettazione dell'intervento sia ben facilmente individuabile e correttamente compilato. Per questo risulta importante il rispetto di uno standard univoco di modellazione informativa che agevoli la lettura delle informazioni, pur provenendo queste da diversi Gestori aeroportuali e quindi da studi di progettazione altrettanto differenziati.

È possibile che l'Ente richieda la compilazione di alcuni parametri specifici, che solitamente vengono attenzionati per valutare il rispetto dei livelli di servizio dichiarati per gli ambienti del terminal passeggeri, secondo le impostazioni dichiarate nel manuale IATA.

Le informazioni dovrebbero essere associate all'unità minima della struttura spaziale, cioè alla classe dello standard buildingSMART: *IfcSpace*.

L'interrogazione del modello scambiato tramite formato ifc dovrebbe garantire la lettura di informazioni associate a questa entità compilate come nella tabella che segue, abilitando valutazioni circa l'area destinata ad ogni passeggero, le distanze di sicurezza, il tempo di processamento e il tempo di transito all'interno del terminal.

Un valido riferimento per le valutazioni dei livelli di servizio è rappresentato dal manuale IATA, dove vengono definiti i dati minimi per sviluppare le valutazioni sopracitate. I dati vengono qui presentati a titolo esemplificativo, nella tabella seguente, con il riferimento della proprietà definite dallo standard BuildingSmart.

Gli oggetti che afferiscono ad una entità spaziale devono essere individuati tramite *query* nel numero e nella tipologia, così da permettere, in fase istruttoria, l'estrazione delle quantità per la valutazione degli spazi di pertinenza e di rispetto di ogni elemento e l'area minima per il transito dei passeggeri o degli operatori coinvolti nelle attività operative dell'aeroporto.

È richiesto in questo caso di poter estrarre, in riferimento ad ogni *IfcSpace*, con opportune interrogazioni del file, ad esempio, il numero di sedute, di banchi check-in o desk per il controllo nell'area gate, di macchine a raggi x per i controlli di sicurezza.

Per agevolare le interrogazioni computazionali è importante che gli oggetti siano rinominati secondo le indicazioni delle presenti linee guida, o tramite un metodo standard, codificato e condiviso con l'Ente, in modo che la lettura e l'interpretazione dei dati sia facilitata e non ambigua.

Con successivi aggiornamenti delle linee guida, o con specifiche note di approfondimento, verranno forniti gli ulteriori elementi di implementazione del processo, anche alla luce dei riscontri che perverranno dagli stessi Gestori.

Sarà cura dell'Enac organizzare un piano di monitoraggio del rispetto degli adempimenti previsti dalle normative nazionali e delle iniziative organizzative poste in essere, ai fini del raggiungimento degli obiettivi nell'applicazione della nuova metodologia.

Tabella 26 - Proposta esemplificativa per la compilazione dei parametri da associare alla classe IfcSpace valutare i "Livelli di Servizio"

Classe	Proprietà	Proprietà da standard IFC	Gruppo di proprietà	Descrizione proprietà
IfcSpace	Tipo di occupazione	OccupancyType	Pset_SpaceOccupancyRequirements	Tipo di occupazione per questo ambiente. È definito secondo il regolamento in vigore.
IfcSpace	Numero medio occupanti	OccupancyNumber	Pset_SpaceOccupancyRequirements	Numero di persone necessarie per l'attività assegnata a questo spazio.
IfcSpace	Picco numero occupanti	OccupancyNumberPeak	Pset_SpaceOccupancyRequirements	Numero massimo di persone richieste per l'attività assegnata a questo spazio nelle ore di punta.
IfcSpace	Area per occupante	AreaPerOccupant	Pset_SpaceOccupancyRequirements	Progettare il carico di occupazione per questo tipo di utilizzo assegnato a questo spazio.
IfcSpace	Tipo di processo	ProcessItem	Pset_ProcessCapacity	Il tipo di articolo (e il relativo metodo di misurazione) modellato all'interno di un processo. Può trattarsi di merci, passeggeri o veicoli che passano attraverso il sistema.
IfcSpace	Capacità di processo	ProcessCapacity	Pset_ProcessCapacity	Il numero di unità che possono processate nel tempo definito in ProcessPerformance
IfcSpace	Tempo di processamento	ProcessPerformance	Pset_ProcessCapacity	Tempo minimo di processamento
IfcSpace	Area netta	NetPlannedArea	Pset_SpaceCommon	Area netta pianificata totale dell'oggetto. Utilizzato per programmare l'oggetto.
IfcSpace	Accessibile pubblicamente	PubliclyAccessible	Pset_SpaceCommon	Indicazione se questo spazio (nel caso, ad esempio, di una toilette) è progettato per fungere da spazio pubblicamente accessibile, ad esempio, per una toilette pubblica (VERO) o meno (FALSO).
IfcSpace	Accessibile a disabile	HandicapAccessible	Pset_SpaceCommon	Indicazione che questo oggetto è progettato per essere accessibile ai portatori di handicap. Impostare su (TRUE) se questo oggetto è classificato come accessibile ai disabili secondo i regolamenti edilizi locali, altrimenti (FALSE).

APPENDICI TECNICHE

Obiettivi del progetto

Tabella 27 - Elenco degli obiettivi

Codice Elenco	Codice Obiettivo	Obiettivo
O	01	Conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici
O	02	Rispetto dei vincoli idro-geologici, sismici e forestali
O	03	Valutazione dell'impatto ambientale
O	04	Risparmio ed efficientamento energetico
O	05	Verifica della compatibilità delle opere con le condizioni esistenti e risoluzione di eventuali interferenze
O	06	Valutazione economica di massima
O	07	Comunicazione efficace con altri enti coinvolti
O	08	Coordinamento della progettazione multidisciplinare (architettura/struttura/impianti/opere provvisoriale)
O	09	Ottenimento autorizzazioni
O	10	Valutazione economica
O	11	Verifica del rispetto delle prescrizioni progettuali
O	12	Computo dettagliato delle lavorazioni
O	13	Programmazione lavori
O	14	Cantierizzazione
O	15	Verifica stati avanzamento (SAL)
O	16	Verifica performance energetica
O	17	Database per dismissione
O	18	Pianificazione manutenzione
O	19	Controllo performance impianti
O	20	Tracciamento interventi in fase di utilizzo

Tabella 28 - Esempi di associazione di obiettivi del progetto e fasi del processo

Fasi di intervento	Obiettivo
Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica	Conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici
	Rispetto dei vincoli idro-geologici, sismici e forestali
	Valutazione dell’impatto ambientale
	Risparmio ed efficientamento energetico
	Verifica della compatibilità delle opere con le condizioni esistenti e risoluzione di eventuali interferenze
	Valutazione economica di massima
Progetto Definitivo	Comunicazione efficace con altri enti coinvolti
	Coordinamento della progettazione multidisciplinare (architettura/struttura/impianti/opere provvisionali)
	Ottenimento autorizzazioni
	Valutazione economica
	Programmazione lavori
Progetto Esecutivo	Verifica del rispetto delle prescrizioni progettuali
	coordinamento della progettazione multidisciplinare (architettura/struttura/impianti/opere provvisionali)
	Computo dettagliato delle lavorazioni
	Programmazione lavori
	Ottenimento autorizzazioni
Realizzazione	Cantierizzazione
	Verifica stati avanzamento (SAL)
	Verifica performance energetica
	Database per dismissione
Gestione e manutenzione	Pianificazione manutenzione
	Controllo performance impianti
	Tracciamento interventi in fase di utilizzo

Usi del modello

Tabella 29 - Elenco degli usi del modello

Codice Elenco	Usi del Modello	Descrizione
U01	Progettazione disciplinare dell'intervento	Un modello BIM viene utilizzato per sviluppare la progettazione di un nuovo intervento. Questo uso include la progettazione di diverse discipline richieste per realizzare l'opera a regola d'arte. Questo uso del modello può essere svolto in più fasi del ciclo di vita dell'edificio, e può comprendere in fase esecutiva la redazione di un modello per la definizione delle opere temporanee a supporto delle lavorazioni.
U02	Analisi della posizione dell'opera nel lotto	I dati raccolti in un modello georeferenziato vengono utilizzati per la scelta della posizione e dell'orientamento dell'opera da realizzare, secondo requisiti di progetto, fattori tecnici e criteri economici.
U03	Analisi geotecnica	Il modello BIM abilita le analisi geotecniche all'interno di specifici software, in quanto contiene informazioni sulla posizione degli elementi del modello che interagiscono con il terreno.
U04	Produzione elaborati grafici 2D	Dal modello BIM vengono estratte tavole 2D aventi al loro interno planimetrie, sezioni, prospetti e dettagli. Tale processo assicura la coerenza delle informazioni contenute negli stessi con quelle dell'elaborato BIM. L'uso di questo modello può essere svolto durante l'intero ciclo di vita dell'opera.
U05	Analisi delle barriere architettoniche	Le informazioni contenute nel modello BIM sono impiegate per indagare l'accessibilità di una struttura o infrastruttura da parte di persone con disabilità o bisogni speciali, individuando barriere architettoniche e disallineamenti con le indicazioni delle normative.
U06	Analisi acustica	Attraverso il modello BIM possono essere effettuate analisi acustiche, a partire dalla posizione delle fonti sonore, vengono svolte simulazioni di isolamento o attenuazione del rumore. In fase di progetto, queste operazioni supportano la scelta dei materiali e della posizione di barriere acustiche.
U07	Analisi energetica	Le simulazioni energetiche effettuate a partire da modelli informativi BIM verificano la rispondenza dell'opera agli standard normativi e permettono di ottimizzare il progetto per ridurre i costi nel ciclo di vita dell'opera. Il vantaggio nell'uso del modello BIM consiste nell'avere a disposizione già le informazioni necessarie per l'analisi, quali la geometria e le caratteristiche prestazioni dell'involucro, le caratteristiche e il funzionamento degli impianti, la funzione degli ambienti, ecc.
U08	Analisi illuminotecnica	Il modello BIM è utilizzato per la simulazione del comfort interno valutando la quantità e/o la qualità dell'illuminazione naturale o artificiale di spazi o superfici in quanto contiene informazioni sulle proprietà dei materiali, l'esposizione solare, i criteri di occupazione degli spazi e il tipo di attività svolta, abilitando produzione di render fotorealistici a supporto della progettazione.
U09	Analisi strutturale	Il modello BIM abilita le analisi strutturali all'interno di specifici software FEM, in quanto contiene informazioni sulla posizione degli elementi del modello di calcolo oppure le informazioni degli elementi che compongono il sistema strutturale, eventuali vincoli, ecc.
U10	Analisi dei livelli di sostenibilità	Il modello BIM permette di abilitare, nelle varie fasi del ciclo di vita di un'opera, analisi del livello di sostenibilità dell'opera secondo uno o più degli standard e protocolli per la certificazione della sostenibilità (LEED, ITACA, BREEAM, CASACLIMA, ECC.). Il modello BIM può servire inoltre a dimostrare l'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi Edilizia.

U11	Analisi degli spazi di utilizzo degli elementi	Il modello BIM è utilizzato per analizzare e verificare gli spazi e le aree di utilizzo degli elementi del progetto, controllando il rispetto, ed eventualmente quantificare la deviazione, dei requisiti progettuali definiti dal committente e dai regolamenti di riferimento.
U12	Simulazione di realtà virtuale	La tridimensionalità del modello BIM permette di effettuare esperienze di realtà virtuale tramite strumenti e software specifici (device portatili, sale multi-proiezioni, head-mounted display). Questo uso può essere prodromico alla valutazione del progetto e delle revisioni.
U13	Analisi idraulica	Il modello BIM abilita le analisi idrauliche all'interno di specifici software, in quanto contiene informazioni sulla posizione degli elementi del modello di calcolo oppure le informazioni degli elementi che compongono il sistema di fondazione, dati sul terreno, ecc.
U14	Individuazione interferenze	La modellazione BIM abilita una attività automatizzata d'individuazione delle interferenze, effettuata sia da software di BIM authoring che da software di model checking. Questo uso del modello permette di avere un riscontro sugli oggetti che occupano lo stesso spazio fisico. L'analisi può essere svolta sia su elementi di uno stesso modello che tra modelli diversi e permette di classificare i risultati secondo una scala di gravità definita dall'utente. Questa attività agevola e incrementa il coordinamento disciplinare e comporta una notevole riduzione dei ritardi nella fase di realizzazione, con conseguente riduzione dei costi totali dell'opera.
U15	Coordinamento dei modelli	La creazione di un modello federato che raccolga i modelli disciplinari o porzioni di un insieme modellati su file diversi permette di individuare visivamente o tramite analisi computazionali eventuali interferenze, incongruenze spaziali o errori di progettazione integrata. I modelli di coordinamento permettono inoltre di avere su un unico file informazioni e riferimenti costanti della progettazione e condivisi tra più ambiti.
U16	Analisi LCA	La metodologia LCA (Life Cycle Analysis) può essere eseguita dal modello digitale tramite procedure automatiche o semi-automatiche. L'aggiornamento multidisciplinare coordinato, garantito dal processo BIM, agevola lo svolgimento delle valutazioni per diversi scenari nelle prime fasi di pianificazione ed ogni volta che è necessario effettuare scelte di progettazione o esecuzione. Tale valutazione può essere svolta in differenti fasi del processo, anche per validare in fase di esecuzioni le ipotesi delle fasi progettuali.
U17	Validazione della conformità alle normative	Software specifici effettuano la verifica sulla congruenza dei parametri presenti nel modello con i codici cui il progetto deve rispondere. Questa convalida, eseguita durante le attività di progettazione, individua errori, omissioni e sviste, il cui adeguamento durante le fasi di realizzazione e autorizzazione, comporterebbe un aumento di costi e tempi. Le autorità preposte ad accertare il rispetto normativo possono procedere con verifiche computazionali sul modello, ottimizzando il processo in cui sono coinvolte.
U18	Simulazione flussi persone e percorsi	Utilizzo del modello BIM per prevedere la valutazione di lunghezza e tempo di percorrenza di possibili percorsi che il fruitore dell'opera può compiere in base alle necessità, la presenza di colli di bottiglia in processi che generano tempi di attesa, spazio minimo e rispetto delle distanze tra gli occupanti di un determinato spazio dell'edificio.
U19	Selezione dei materiali e dei prodotti	Utilizzo del modello per la specifica dei prodotti e dei materiali dell'opera. Tale utilizzo può prevedere, in fase progettuale, la specifica dei requisiti di performance di prodotti e materiali adeguate alla funzione dell'opera, da collegare a quanto relazionato nei capitolati speciali d'appalto. In altre fasi dell'opera, esso può prevedere il collegamento delle schede di installazione e d'uso dei prodotti al modello informativo, per la certificazione e la tracciabilità dei prodotti e dei materiali strutturali.

U20	Approvazione di processi amministrativi	Utilizzo del modello a supporto delle fasi autorizzative legate a procedimenti amministrativi. Tale utilizzo comprende l'apporto di piattaforme digitali che integrino, a diversi livelli informatici, i documenti di approvazione delle stazioni appaltanti e dei vari enti coinvolti al modello informativo secondo modelli di e-permitting.
U21	Progettazione delle opere provvisorie	Il modello BIM diventa lo strumento per progettare opere provvisorie necessarie per la costruzione di infrastrutture permanenti. Queste opere provvisorie possono includere casseforme in calcestruzzo, impalcature, puntellamenti temporanei, illuminazione temporanea o altri sistemi di costruzione provvisorie di ingegneria.
U22	Pianificazione temporale delle opere	Il processo BIM permette di aggiungere al modello informativo tridimensionale anche la dimensione temporale. Questo crea la possibilità di prevedere e aggiornare il tempo necessario della fase di cantiere per la realizzazione delle lavorazioni d'opera.
U23	Stima dei costi delle opere	Il modello BIM permette di quantificare gli elementi che lo compongono o parti di essi e associarli alle lavorazioni necessarie per la loro realizzazione. La stima dei costi può essere aggiornata facilmente durante l'evoluzione della progettazione per monitorare l'aderenza al budget, per vagliare soluzioni di progetto alternative e per estrarre con maggiore precisione le informazioni utili alla redazione dei computi metrici estimativi.
U24	Integrazione con Building Automation System	Il modello BIM è utilizzato quale database in grado di collegarsi ai sistemi di automazione e di conseguenza alle informazioni estratte da sensori installati nell'opera. I dati raccolti vengono collegati ai sistemi di automazione dell'edificio (relativi alla gestione degli ingressi, alla manutenzione degli impianti, ecc.), incrementando l'efficienza e la sicurezza dell'opera durante il suo ciclo di vita.
U25	Certificazione LEED	Il progetto sviluppato in BIM comporta l'esistenza di un modello che agevola l'attività di quantificazione e confronto dei materiali e delle tecnologie relative alle categorie per il raggiungimento della certificazione LEED e la reportistica a supporto di questa in fase di consegna.
U26	Estrazione delle quantità	Le quantità di materiali ed elementi dell'edificio possono essere ricavate dal modello in modo automatizzato e personalizzabile dall'utente.
U27	Revisione delle varianti di progetto	Le revisioni del progetto svolte tramite modello multidisciplinare hanno il vantaggio di poter offrire una visione tridimensionale e multidisciplinare che permette di reperire le informazioni raccolte in un'unica sede ed elaborate anche tramite analisi, report e simulazioni virtuali.
U28	COBie Data Set	I dati di progettazione e di costruzione formattati secondo lo standard COBie sono contenuti nel modello, secondo le indicazioni progettuali dei consulenti e le esigenze della committenza. Questo può garantire l'interoperabilità con i software specifici di facility management.
U29	Modello as-built	Le informazioni di progetto, raccolte poi durante l'esecuzione delle opere, tra le quali i prodotti installati e le eventuali varianti d'opera, sono sintetizzate all'interno di un modello "as-built" utile nelle operazioni di gestione e manutenzione dell'opera.
U30	Prefabbricazione dei componenti dell'edificio	La modellazione dei componenti dell'edificio abilita anche valutazioni specifiche rispetto alla loro fabbricabilità e installazione in fase di costruzione, supportando il processo di prefabbricazione.
U31	Controllo e guida di macchinari per la costruzione automatizzata	Le informazioni del modello sono utilizzate per disporre la costruzione degli assiemi delle strutture o automatizzare il controllo delle apparecchiature nello stadio di costruzione.

U32	Sicurezza in cantiere	La pianificazione delle attività da svolgersi in cantiere può essere sviluppata integrando le informazioni già presenti nel modello che riguardano l'uso dei materiali, l'installazione delle attrezzature, l'ingombro e lo spostamento dei mezzi. Il processo BIM include il supporto alla redazione dei piani di sicurezza e coordinamento dei piani operativi di sicurezza, analisi, verifiche di interferenza, revisioni e approvazioni sulla sicurezza, analisi sulla sicurezza dei lavoratori coinvolti nella realizzazione e gestione del bene, ad esempio addetti alla installazione o alla manutenzione di attrezzature impiantistiche.
U33	Analisi della sicurezza	A partire dal modello BIM possono essere svolte analisi sulla sicurezza dell'edificio o della infrastruttura, simulando incendi e dispersioni di fumi e di altri agenti, percorsi di evacuazione, punti di accesso all'edificio e all'infrastruttura, sistemi di segnalazione, le coperture dei sistemi audiovisivi di controllo, ecc.
U34	Approvazione di processi costruttivi	Utilizzo del modello a supporto della attività di comunicazione, validazione e approvazione dei processi costruttivi. Tale utilizzo permette l'interazione tra imprese costruttrici e ufficio di direzione lavori per l'approvazione dei materiali, l'approvazione delle varianti d'opera, ecc.
U35	Gestione dell'asset	Il modello BIM viene collegato ad un database gestionale che raccoglie e coordina informazioni che vengono aggiornate nel tempo, durante il ciclo di vita dell'edificio, come inventario digitale dell'opera. Questo utilizzo può prevedere la raccolta organizzata dei costi energetici, delle attività di controllo normativo dell'opera o di parti di esso o di specifici componenti. Il collegamento tra lo spazio digitale e lo spazio fisico può essere svolto con opportuni sistemi di identificazione (RFID, codici a barre, ecc.). In questo utilizzo è previsto il collegamento tra modelli BIM e richieste di controllo e intervento per problemi e criticità degli elementi fisici. La segnalazione di eventi specifici può essere eventualmente automatizzata real-time da dispositivi di controllo.
U36	Gestione delle manutenzioni	Il modello BIM è utilizzato per raccogliere le informazioni relative alla sostituzione degli elementi degli immobili e delle infrastrutture, e supportare la pianificazione temporale ed economica delle manutenzioni e nel monitoraggio delle stesse.
U37	Gestione degli spazi	Il modello BIM che contiene entità spaziali, come i locali, permette di associare ad esse dati di progetto, di manutenzione e di gestione, e di aggiornare gli stessi durante la fase di utilizzo dell'opera. Il modello supporta nella fase decisionale degli interventi da effettuare sull'infrastruttura, tramite analisi e simulazioni, soprattutto in caso di ristrutturazioni. I flussi informativi possono coinvolgere anche gestionali esterni.
U38	Controllo delle performance degli impianti	I dati provenienti dai sensori e le analisi effettuate sul modello facilitano il monitoraggio e il miglioramento delle performance dei sistemi che compongono l'opera, come quelli impiantistico, strutturale, antincendio. Si riducono in questo modo i costi di gestione e aumenta l'efficienza e la sostenibilità ambientale.
U39	Analisi delle performance dell'edificio	Questo uso del modello supporta il collegamento del modello ad altri database o ad una documentazione specifica, per controllare e validare i consumi energetici, il consumo di materie prime, ecc.
U40	Simulazione delle capacità di traffico	Tramite il modello informativo si verifica che l'infrastruttura abbia una sufficiente capacità per sostenere il flusso veicoli su tempo di progetto e previsto nel futuro.
U41	Gestione del traffico	Il modello BIM è utilizzato nei software di gestione del flusso di traffico, per ottimizzare in tempo reale le azioni, per identificare problemi e individuare soluzioni che portino a risultati ottimali per qualsiasi mezzo di trasporto, come ridurre l'impatto della congestione e degli incidenti.

U42	Analisi dei percorsi dei veicoli	La modellazione BIM permette di verificare che l'area fisica della strada abbia una configurazione geometrica corretta per il transito dei veicoli (ingombri, visibilità, ecc.)
U43	Collegamento a database esterni	Si utilizza il modello BIM per definire un link con altri database esterni per la gestione dei dati in input dall'infrastruttura in esercizio.
U44	Mappatura delle indagini	Il modello BIM supporta la progettazione e la mappatura dei risultati delle indagini diagnostiche.
U45	Modellazione dello stato di degrado	Le informazioni raccolte nel modello abilitano la mappatura delle condizioni dello stato di conservazione del manufatto.
U46	Ispezione bene costruito esistente	Il modello BIM è utilizzato per supportare la fase di ispezione delle condizioni esistenti e per consentire la mappatura delle medesime

Tabella 30 - Esempi di associazione di usi del modello a obiettivi del progetto

Codice		Obiettivo	Codice uso	Uso del modello
O	01	Conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici	U01	Progettazione disciplinare dell'intervento
O	01	Conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici	U02	Analisi della posizione dell'opera nel lotto
O	01	Conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici	U04	Produzione elaborati grafici 2D
O	01	Conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici	U05	Analisi delle barriere architettoniche
O	01	Conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici	U06	Analisi acustica
O	01	Conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici	U07	Analisi energetica
O	01	Conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici	U08	Analisi illuminotecnica
O	01	Conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici	U10	Analisi dei livelli di sostenibilità
O	01	Conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici	U17	Validazione della conformità alle normative
O	02	Rispetto dei vincoli idro-geologici, sismici e forestali	U01	Progettazione disciplinare dell'intervento
O	02	Rispetto dei vincoli idro-geologici, sismici e forestali	U02	Analisi della posizione dell'opera nel lotto
O	02	Rispetto dei vincoli idro-geologici, sismici e forestali	U03	Analisi geotecnica
O	02	Rispetto dei vincoli idro-geologici, sismici e forestali	U09	Analisi strutturale
O	02	Rispetto dei vincoli idro-geologici, sismici e forestali	U13	Analisi idraulica
O	03	Valutazione dell'impatto ambientale	U01	Progettazione disciplinare dell'intervento
O	03	Valutazione dell'impatto ambientale	U10	Analisi dei livelli di sostenibilità
O	03	Valutazione dell'impatto ambientale	U16	Analisi LCA
O	03	Valutazione dell'impatto ambientale	U17	Validazione della conformità alle normative
O	03	Valutazione dell'impatto ambientale	U19	Selezione dei materiali e dei prodotti
O	03	Valutazione dell'impatto ambientale	U25	Certificazione LEED
O	03	Valutazione dell'impatto ambientale	U38	Controllo delle performance degli impianti
O	03	Valutazione dell'impatto ambientale	U39	Analisi delle performance dell'edificio
O	04	Risparmio ed efficientamento energetico	U01	Progettazione disciplinare dell'intervento
O	04	Risparmio ed efficientamento energetico	U07	Analisi energetica
O	04	Risparmio ed efficientamento energetico	U08	Analisi illuminotecnica
O	04	Risparmio ed efficientamento energetico	U36	Gestione delle manutenzioni
O	04	Risparmio ed efficientamento energetico	U37	Gestione degli spazi

O	04	Risparmio ed efficientamento energetico	U38	Controllo delle performance degli impianti
O	04	Risparmio ed efficientamento energetico	U39	Analisi delle performance dell'edificio
O	04	Risparmio ed efficientamento energetico	U41	Gestione del traffico
O	05	Verifica della compatibilità delle opere con le condizioni esistenti e risoluzione di eventuali interferenze	U01	Progettazione disciplinare dell'intervento
O	05	Verifica della compatibilità delle opere con le condizioni esistenti e risoluzione di eventuali interferenze	U02	Analisi della posizione dell'opera nel lotto
O	05	Verifica della compatibilità delle opere con le condizioni esistenti e risoluzione di eventuali interferenze	U12	Simulazione di realtà virtuale
O	05	Verifica della compatibilità delle opere con le condizioni esistenti e risoluzione di eventuali interferenze	U14	Individuazione interferenze
O	05	Verifica della compatibilità delle opere con le condizioni esistenti e risoluzione di eventuali interferenze	U15	Coordinamento dei modelli
O	05	Verifica della compatibilità delle opere con le condizioni esistenti e risoluzione di eventuali interferenze	U21	Progettazione delle opere provvisorie
O	05	Verifica della compatibilità delle opere con le condizioni esistenti e risoluzione di eventuali interferenze	U22	Pianificazione temporale delle opere
O	05	Verifica della compatibilità delle opere con le condizioni esistenti e risoluzione di eventuali interferenze	U30	Prefabbricazione dei componenti dell'edificio
O	06	Valutazione economica di massima	U01	Progettazione disciplinare dell'intervento
O	06	Valutazione economica di massima	U23	Stima dei costi delle opere
O	06	Valutazione economica di massima	U26	Estrazione delle quantità
O	06	Valutazione economica di massima	U35	Gestione dell'asset
O	07	Comunicazione efficace con altri enti coinvolti	U01	Progettazione disciplinare dell'intervento
O	07	Comunicazione efficace con altri enti coinvolti	U04	Produzione elaborati grafici 2D
O	07	Comunicazione efficace con altri enti coinvolti	U10	Analisi dei livelli di sostenibilità
O	07	Comunicazione efficace con altri enti coinvolti	U12	Simulazione di realtà virtuale
O	07	Comunicazione efficace con altri enti coinvolti	U22	Pianificazione temporale delle opere
O	07	Comunicazione efficace con altri enti coinvolti	U23	Stima dei costi delle opere
O	07	Comunicazione efficace con altri enti coinvolti	U35	Gestione dell'asset
O	07	Comunicazione efficace con altri enti coinvolti	U40	Simulazione delle capacità di traffico
O	08	Coordinamento della progettazione multidisciplinare (architettura/struttura/impianti/opere provvisionali)	U01	Progettazione disciplinare dell'intervento
O	08	Coordinamento della progettazione multidisciplinare (architettura/struttura/impianti/opere provvisionali)	U14	Individuazione interferenze
O	08	Coordinamento della progettazione multidisciplinare (architettura/struttura/impianti/opere provvisionali)	U15	Coordinamento dei modelli
O	08	Coordinamento della progettazione multidisciplinare (architettura/struttura/impianti/opere provvisionali)	U21	Progettazione delle opere provvisorie

O	09	Ottenimento autorizzazioni	U01	Progettazione disciplinare dell'intervento
O	09	Ottenimento autorizzazioni	U04	Produzione elaborati grafici 2D
O	09	Ottenimento autorizzazioni	U05	Analisi delle barriere architettoniche
O	09	Ottenimento autorizzazioni	U06	Analisi acustica
O	09	Ottenimento autorizzazioni	U07	Analisi energetica
O	09	Ottenimento autorizzazioni	U08	Analisi illuminotecnica
O	09	Ottenimento autorizzazioni	U17	Validazione della conformità alle normative
O	09	Ottenimento autorizzazioni	U20	Approvazione di processi amministrativi
O	09	Ottenimento autorizzazioni	U22	Pianificazione temporale delle opere
O	09	Ottenimento autorizzazioni	U23	Stima dei costi delle opere
O	09	Ottenimento autorizzazioni	U32	Sicurezza in cantiere
O	09	Ottenimento autorizzazioni	U33	Analisi della sicurezza
O	09	Ottenimento autorizzazioni	U42	Analisi dei percorsi dei veicoli
O	10	Valutazione economica	U19	Selezione dei materiali e dei prodotti
O	10	Valutazione economica	U22	Pianificazione temporale delle opere
O	10	Valutazione economica	U23	Stima dei costi delle opere
O	10	Valutazione economica	U26	Estrazione delle quantità
O	11	Verifica del rispetto delle prescrizioni progettuali	U01	Progettazione disciplinare dell'intervento
O	11	Verifica del rispetto delle prescrizioni progettuali	U04	Produzione elaborati grafici 2D
O	11	Verifica del rispetto delle prescrizioni progettuali	U05	Analisi delle barriere architettoniche
O	11	Verifica del rispetto delle prescrizioni progettuali	U06	Analisi acustica
O	11	Verifica del rispetto delle prescrizioni progettuali	U07	Analisi energetica
O	11	Verifica del rispetto delle prescrizioni progettuali	U08	Analisi illuminotecnica
O	11	Verifica del rispetto delle prescrizioni progettuali	U10	Analisi dei livelli di sostenibilità
O	11	Verifica del rispetto delle prescrizioni progettuali	U11	Analisi degli spazi di utilizzo degli elementi
O	11	Verifica del rispetto delle prescrizioni progettuali	U19	Selezione dei materiali e dei prodotti
O	11	Verifica del rispetto delle prescrizioni progettuali	U35	Gestione dell'asset
O	11	Verifica del rispetto delle prescrizioni progettuali	U40	Simulazione delle capacità di traffico
O	11	Verifica del rispetto delle prescrizioni progettuali	U41	Gestione del traffico
O	12	Computo dettagliato delle lavorazioni	U19	Selezione dei materiali e dei prodotti
O	12	Computo dettagliato delle lavorazioni	U22	Pianificazione temporale delle opere
O	12	Computo dettagliato delle lavorazioni	U23	Stima dei costi delle opere
O	12	Computo dettagliato delle lavorazioni	U26	Estrazione delle quantità
O	13	Programmazione lavori	U20	Approvazione di processi amministrativi
O	13	Programmazione lavori	U21	Progettazione delle opere provvisorie
O	13	Programmazione lavori	U27	Revisione delle varianti di progetto

O	13	Programmazione lavori	U30	Prefabbricazione dei componenti dell'edificio
O	13	Programmazione lavori	U32	Sicurezza in cantiere
O	14	Cantierizzazione	U01	Progettazione disciplinare dell'intervento
O	14	Cantierizzazione	U02	Analisi della posizione dell'opera nel lotto
O	14	Cantierizzazione	U12	Simulazione di realtà virtuale
O	14	Cantierizzazione	U14	Individuazione interferenze
O	14	Cantierizzazione	U15	Coordinamento dei modelli
O	14	Cantierizzazione	U19	Selezione dei materiali e dei prodotti
O	14	Cantierizzazione	U22	Pianificazione temporale delle opere
O	14	Cantierizzazione	U30	Prefabbricazione dei componenti dell'edificio
O	14	Cantierizzazione	U31	Controllo e guida di macchinari per la costruzione automatizzata
O	14	Cantierizzazione	U32	Sicurezza in cantiere
O	15	Verifica stati avanzamento (SAL)	U22	Pianificazione temporale delle opere
O	15	Verifica stati avanzamento (SAL)	U29	Modello as-built
O	15	Verifica stati avanzamento (SAL)	U34	Approvazione di processi costruttivi
O	16	Verifica performance energetica	U38	Analisi strutturale
O	16	Verifica performance energetica	U04	Produzione elaborati grafici 2D
O	16	Verifica performance energetica	U10	Analisi dei livelli di sostenibilità
O	17	Database per dismissione	U16	Analisi LCA
O	17	Database per dismissione	U28	COBie Data Set
O	17	Database per dismissione	U29	Modello as-built
O	17	Database per dismissione	U35	Gestione dell'asset
O	17	Database per dismissione	U45	Modellazione dello stato di degrado
O	18	Pianificazione manutenzione	U16	Analisi LCA
O	18	Pianificazione manutenzione	U28	COBie Data Set
O	18	Pianificazione manutenzione	U29	Modello as-built
O	18	Pianificazione manutenzione	U35	Gestione dell'asset
O	18	Pianificazione manutenzione	U36	Gestione delle manutenzioni
O	18	Pianificazione manutenzione	U37	Gestione degli spazi
O	18	Pianificazione manutenzione	U41	Gestione del traffico
O	18	Pianificazione manutenzione	U42	Analisi dei percorsi dei veicoli
O	18	Pianificazione manutenzione	U46	Ispezione bene costruito esistente
O	19	Controllo performance impianti	U29	Modello as-built
O	19	Controllo performance impianti	U38	Controllo delle performance degli impianti
O	19	Controllo performance impianti	U39	Analisi delle performance dell'edificio

O	20	Tracciamento interventi in fase di utilizzo	U29	Modello as-built
O	20	Tracciamento interventi in fase di utilizzo	U35	Gestione dell'asset

Nomenclatura documentazione

Il nome della documentazione si compone di un numero fisso di campi destinati sia a specificare informazioni amministrative e spaziali che a delineare il contenuto del singolo documento.

Secondo il sistema di nomenclatura presentato nella seguente tabella, ogni campo viene compilato con un numero prestabilito di caratteri numerici o alfanumerici.

Tabella 31 - Sistema di nomenclatura della documentazione

Codice Aeroporto	Codice Commessa	Codice Lotto	Zona Aeroporto	Sottozona Intervento / Livello	Progressivo / Livello	Fase Di Progettazione	Disciplina	Tipo	Revisione	Descrizione Testuale
4 CAR	6 CAR	1 CAR	2 CAR	3 CAR	3 CAR	2 CAR	2 CAR	2 CAR	3 CAR	max 20 CAR
alfabetico	alfanumerico	numerico	alfabetico	alfanumerico	alfanumerico	alfabetico	alfabetico	Alfanumerico	alfanumerico	alfanumerico
CAP	nn	nn	CAP	CAP	nn	CAP	CAP	CAP	nn	First Cap

Elemento separatore: trattino basso _

CAR: numero di caratteri

CAP: il codice sarà in lettere maiuscole

nn: il codice sarà in lettere minuscole

First Cap: prima lettera del campo maiuscola

Di seguito si riporta la descrizione di ogni campo accompagnata da un elenco di codici relativi all'ambito dell'infrastruttura aeroportuale.

Codice aeroporto

Si fa riferimento al codice designatore di località ICAO, come indicato in modo esemplificativo nella tabella seguente.

Codice	Località	Nome Aeroporto
LIRF	Roma	Leonardo da Vinci-Fiumicino
LIMC	Milano	Malpensa
LIME	Bergamo	Orio al Serio
LIPZ	Venezia	Marco Polo
LIRN	Napoli	Internazionale di Napoli
LICC	Catania	Fontanarossa
LIPE	Bologna	Guglielmo Marconi
LICJ	Palermo	Falcone-Borsellino
LIML	Milano	Linate
LIRA	Roma	Ciampino
LIBD	Bari	Aeroporto di Bari-Palese
...

Codice commessa

Codice identificativo univoco degli interventi per cui il Gestore avvia una commessa.

Campo che risponde ad esigenze amministrative del Gestore, composto da 6 caratteri alfanumerici. Nel caso in cui la codifica interna adottata dal Gestore, relativa alle commesse, non copra i 6 caratteri a disposizione, si può utilizzare il simbolo "-" iniziale per ogni carattere inutilizzato.

A titolo esemplificativo si riportano di seguito alcuni codici

Codice	Descrizione Codice Commessa
220803	anno di avvio della commessa 2022 + commessa n°8 + mese di avvio commessa
--2215	anno di avvio della commessa 2022 + commessa n°15

Codice lotto

Codice univoco che risponde ad esigenze amministrative di suddivisione degli interventi previsti dalla commessa. In assenza di una suddivisione in lotti, il campo viene riempito con il simbolo "--"

Zona Aeroporto

Codice che indica il settore aeroportuale che è coinvolto dall'intervento, ripreso dalla generale struttura spaziale aeroportuale.

Di seguito un elenco di codici di riferimento:

Codice	Descrizione
TR	Terminal Passeggeri
PR	Parking
VI	Viabilità
CG	Cargo
AV	Airside - infrastrutture di volo
AP	Airside - Piazzali
HG	Hangar
OB	Edifici uffici
ST	Spazi Tecnici

Sottozona intervento / Livello

Indicazione che circoscrive ulteriormente l'area di intervento; segue la nomenclatura adottata dal Gestore per risponde ad una scomposizione funzionale e/o spaziale delle zone dell'aeroporto oggetto della commessa. Nell'ambito *Building* questa scomposizione può afferire ai livelli. Se il documento si riferisce a più di una sottozona tra quelle identificate per la commessa, si utilizza il codice ZZZ.

Se non si identifica nessuna sottozona, il campo viene compilato per ogni carattere disponibile, dal simbolo “-“

A titolo di esempio si riportano dei codici per questo campo:

Codice	Descrizione Sottozona
M01	Molo di imbarco 1
EAF	Uscita rapida pista 10AF
CVF	Caserma vigili del fuoco
VSE	Viabilità di accesso sud-est
RCA	Raccordo A
SM3	Struttura merci - Edificio 3
BP2	Terminal B - Piano secondo

Progressivo / Livello

Indicazione di ulteriore suddivisione del progetto su modelli o documenti distinti, secondo necessità di coordinamento e dimensione dei file.

Nell'ambito *Building* questa scomposizione può afferire ai livelli.

In caso di un solo modello o documento, il campo viene compilato, per ogni carattere disponibile, con il simbolo “-“

Di seguito si riportano dei codici di esempio:

Codice	Descrizione Progressivo
01	Area sud del piano terra
02	Area nord del piano terra

Fase di progettazione

Indicazione del livello di approfondimento delle informazioni di progetto, secondo quanto stabilito da normativa di riferimento

Codice	Descrizione Fase
PF	Fattibilità tecnico-economica
PD	Definitivo
PE	Esecutivo
PC	Costruttivo
CL	Collaudo
AB	As-Built

Disciplina

Ambito disciplinare per cui viene prodotto il modello e il documento. Può variare a seconda della commessa, in base alle necessità dell'intervento e ai professionisti coinvolti.

Di seguito un elenco di codici di riferimento: il primo carattere individua un ambito disciplinare ampio, ispirato alla classificazione Uniclass 2015, il secondo carattere specifica ulteriormente la materia a cui afferiscono le informazioni contenute nel documento. Nel caso in cui quest'ultima non sia individuata, si consiglia di ripetere il primo carattere.

Codice	Descrizione Disciplina
AI	Architettonico, involucro
CC	Opere civili
DD	Sistemi di scolo
EB	Impianti elettrici, bassa tensione
EM	Impianti elettrici, media tensione
ES	Impianti elettrici, illuminazione di sicurezza
FF	Arredo
GG	Geotecnica
LL	Landscape
MA	Impianti meccanici, Aeraulico
MC	Impianti meccanici, Condizionamento
PP	Impianti idraulici sanitari
SC	Strutturale, opere cementizie
SM	Strutturale, opere metalliche
SL	Strutturale, opere lignee
VV	Antincendio
YY	Baggage Handling System
ZZ	Generale

Tipo

Si riporta un elenco dei tipi di documenti suddivisi per documenti grafici e non grafici.
Per eventuali aggiunte controllare la tabella Form of Information (Fi) di Uniclass 2015

Codice	Descrizione Tipo di documento NON - grafico	Fi Uniclass 2015
BQ	Estrazione quantità	Bill of quantities
CA	Relazione di calcolo	Calculations
ES	Stima dei costi	Estimate
FN	File nota	File note
MI	Minute / note di azione	Minutes / Action note
PP	Presentazione	Presentation
PR	Programma	Programme
PC	Procedure / Linee guida	Procedure
RD	Schede tecniche di ambiente	Room data sheet
RI	Richiesta	Request
RP	Relazione	Report
SH	Abaco	Schedule or Table
SU	Indagine / Perizia	Survey
TM	Template	n/a
XX	Indefinito	n/a

Codice	Descrizione Tipo di documento grafico	Fi Uniclass 2015
AF	Video	Animation file
CM	Modello Federato	Combined model
DG	Disegno Tecnico	Drawing
IM	Immagine	Image
M3	Modello tridimensionale	Model – three-dimensional
M2	Disegno 2D	Model – two-dimensional
PH	Fotografia	Photograph
SC	Schema	Schematic
SK	Schizzo	Sketch
VP	Script VPL	n/a
XX	Indefinito	n/a

Revisione

Progressivo che indica il numero di revisioni dello stesso documento
La tabella che segue illustra il metodo di identificazione dei codici di revisione

Codice	Descrizione Revisione
r00	Prima emissione
r01	Prima revisione

r10	Prima pubblicazione
r11	Prima revisione della prima pubblicazione
...	...

Descrizione testuale

Il campo è dedicato ad una breve descrizione del contenuto del documento

Indicazione dei caratteri: prima lettera maiuscola del campo

Lunghezza massima: 20 caratteri

Esempi nomenclatura oggetti

Di seguito si riportano, in forma tabellare, dei sistemi di nomenclatura per vari elementi che compongono i modelli informativi.

Tabella 32 - Nomenclatura livelli

Codice edificio/infrastruttura (3 car)		Piano/sottozona infrastruttura		Fase		Disciplina		Codice livello
HGA	Hangar Autoclub	00	Piano terra	PE	Progetto esecutivo	A	Architettonico	HGA_00_PE_A
...	...							

Tabella 33 - Nomenclatura locali

Contesto	Ambito terminal	Macro-areea	Traduzione inglese (rif. IATA)	Nome locale	del	Traduzione inglese (rif IATA)
	lfcZone*/lfcSpatialZone*	lfcZone*/lfcSpatialZone*		lfcSpace		
aeroporto	area pubblica			atrio arrivi		public arrivals hall
	area pubblica			atrio partenze		public departures hall
	area pubblica	area check-in	check-in area	area accodamento		queuing area
	area pubblica	area check-in	check-in area	check-in desk		check-in desk
	area pubblica	area check-in	check-in area	area sedute		seating area
	area pubblica	area check-in	check-in area	area attesa		standing area
	area pubblica	imbarco bagagli	bag drop area	area accodamento		queuing area
	area pubblica	imbarco bagagli	bag drop area	bag drop desk		bag drop desk
	area sterile	controllo sicurezza	security screening area	area accodamento		queuing area
	area sterile	controllo sicurezza	security screening area	controllo passaporti		passport control
	area sterile	controllo sicurezza	security screening area	controllo sicurezza		security checkpoint
	area sterile	controllo sicurezza	security screening area	area attesa		standing area
	area sterile	gate d'imbarco	boarding gate	area sedute		seating area
	area sterile	gate d'imbarco	boarding gate	area accodamento		queuing area
	area sterile	gate d'imbarco	boarding gate	gate desk		gate desk
	area sterile	gate d'imbarco	boarding gate	area attesa		standing area
area sterile	gate d'imbarco	boarding gate	area fumatori		smoking lounge	

	area sterile	gate d'imbarco	boarding gate	pontile di imbarco	passenger boarding bridge
	area sterile	consegna bagagli	baggage claim area	dispositivi di consegna	baggage claim devices
	area sterile	consegna bagagli	baggage claim area	area sedute	seating area
	area sterile	consegna bagagli	baggage claim area	area attesa	standing area
	area sterile	controllo sicurezza	security screening area	ufficio controllo doganale	customs control office
	area sterile	controllo sicurezza	security screening area	controllo passaporti	passport control

*Sviluppi futuri dello standard per IFC potrebbero prevedere ulteriori livelli di struttura spaziale legata ad un edificio, in modo da assicurare il contenimento di elementi anche ad un livello intermedio tra *lfcSpace* e *lfcBuildingStorey*, similmente a quanto si può già sviluppare per l'ambito infrastrutturale con la classe *lfcFacilityPart*.

Contesto	Nome del locale	Descrizione
generico	servizio commerciale	spazio del terminal destinato ad attività commerciali, per cui il Gestore stipula contratti di locazione con privati definendo modalità e periodo di utilizzo dell'area. Presente sia nell'area pubblica che nell'area sterile
	circolazione	aree dell'aeroporto destinate al libero movimento dei passeggeri, degli accompagnatori e del personale operativo. Presente sia nell'area pubblica che nell'area sterile
	assistenza	Aree del terminal, delimitate da elementi fisici, destinate al servizio assistenza dei passeggeri
	ristorazione	Spazi destinati ad attività di ristorazione come bar e ristoranti, presenti sia nell'area pubblica che nell'area sterile.
	locale tecnico	Ambiente ad uso esclusivo del Gestore e di coloro che vengono autorizzati dallo stesso. La loro progettazione ed operatività segue le indicazioni delle normative
	magazzino	Area del terminal di dimensione medio grande, destinata al deposito di oggetti legati alle attività del terminal. Possono essere ad uso esclusivo del Gestore o di chi viene autorizzato dallo stesso.
	ripostiglio	Area del terminal che si differenzia dal magazzino per le dimensioni ridotte. Spesso a servizio di aree con funzione specifica, come servizi igienici, attività commerciali o di ristorazione.
	bagni	Presenti sia nell'area sterile che nell'area pubblica, disposti in modo strategico lungo il percorso del passeggero all'interno del terminal, rispondono per numero e posizionamento alle necessità operative dell'aeroporto
	sala riunioni	Ambienti del terminal a servizio sia del personale dell'aeroporto che dei passeggeri. L'uso è regolamentato dal Gestore o da chi ne acquisisce la responsabilità della gestione
	spogliatoio	Ambiente destinato agli operatori che lavorano a servizio dell'aeroporto

ufficio	Ambienti previsti per chi opera all'interno del terminal per la gestione della infrastruttura aeroportuale
cucina	Aree dedicate alle attività di ristorazione, progettate secondo le norme di settore e specifiche necessità operative e logistiche dell'aeroporto
scale/ascensori	Ambiente destinato agli spostamenti verticali all'interno del terminal. Le considerazioni progettuali variano a seconda che siano destinate ai passeggeri o agli operatori aeroportuali.

Esempio di requisiti informativi

Di seguito si riporta un esempio di requisiti informativi legati all'uso del modello "approvazione di processi amministrativi", per un livello di progettazione definitiva.

Dunque, si presentano alcune classi IFC, con rispettivi attributi e proprietà scelti tra quelli previsti dallo schema di dati, suddivisi per ambito disciplinare.

La descrizione delle proprietà si può reperire dalla documentazione HTML di IFC (technical.buildingsmart.org).

Tabella 34 Requisiti informativi della struttura spaziale

Classe	Attributi	Set di proprietà
IfcBuilding	ElevationOfRefHeight	Pset_BuildingCommon
	ElevationOfTerrain	NetPlannedArea
		NumberOfStoreys
		YearOfConstruction
		YearOfLastRefurbishment
		BuildingID
		IsPermanentID
		ConstructionMethod
		FireProtectionClass
		OccupancyType
		GrossPlannedArea
		Pset_Address
		Purpose
		TelephoneNumbers
		Description
		Pset_BuildingUseAdjacent
		MarketCategory
		MarketSubCategory
	PlanningControlStatus	
	NarrativeText	
IfcSpace	PredefinedType	Pset_SpaceCommon
	ElevationWithFlooring	IsExternal
		GrossPlannedArea
		NetPlannedArea
		PubliclyAccessible
		HandicapAccessible
		Pset_SpaceCoveringRequirements
		FloorCovering
		WallCovering
		CeilingCovering
	Pset_SpaceFireSafetyRequirements	

	FireRiskFactor
	FlammableStorage
	FireExit
	SprinklerProtection
	SprinklerProtectionAutomatic
	Pset_SpaceLightingDesign
	Illuminance
	Pset_ThermalLoad
	OccupancyDiversity
	TotalHeatingLoad
	InfiltrationDiversitySummer
	InfiltrationDiversityWinter
	OutsideAirPerPerson
	TotalCoolingLoad
	Qto_SpaceBaseQuantities
	FinishCeilingHeight
	FinishFloorHeight
	NetPerimeter
	GrossFloorArea
	NetWallArea
	GrossCeilingArea
	NetCeilingArea
	GrossVolume
	NetVolume
	Height

Tabella 35 Requisiti informativi del modello architettonico

Classe	Attributi	Set di proprietà
IfcDoor	PredefinedType	Pset_DoorCommon
	OperationType	FireRating
	UserDefinedOperationType	AcousticRating
		SecurityRating
		IsExternal
		ThermalTransmittance
		HandicapAccessible
		FireExit
		SelfClosing
		SmokeStop
		Qto_DoorBaseQuantities
		Width
		Height
		Perimeter
	Area	
IfcWindow	PredefinedType	Pset_WindowCommon
	PartitioningType	AcousticRating
	UserDefinedPartitioningType	FireRating
		SecurityRating
		IsExternal
		ThermalTransmittance
		SmokeStop
		FireExit
		Qto_WindowBaseQuantities
		Width
		Height
		Perimeter
		Area
	IfcWall	PredefinedType	Pset_WallCommon
		Compartmentation
		AcousticRating
		FireRating
		ThermalTransmittance
		IsExternal
IfcCovering.FLOORING		Pset_CoveringCommon
		Finish
		IsExternal
		ThermalTransmittance
		FireRating
		AcousticRating
	FlammabilityRating	

	FragilityRating
	Combustible
	SurfaceSpreadOfFlame
	Pset_MaintenanceTriggerDuration
	DurationTargetPerformance
	DurationMaintenanceLevel
	Qto_CoveringBaseQuantities
	Width
	GrossArea
	NetArea
IfcCovering.CLADDING	Pset_CoveringCommon
	Finish
	IsExternal
	ThermalTransmittance
	FireRating
	AcousticRating
	FlammabilityRating
	FragilityRating
	Combustible
	SurfaceSpreadOfFlame
	Pset_MaintenanceTriggerDuration
	DurationTargetPerformance
	DurationMaintenanceLevel
	Qto_CoveringBaseQuantities
	Width
	GrossArea
NetArea	

Tabella 36 Requisiti informativi del modello strutturale

Classe	Attributi	Set di proprietà
IfcBeam	PredefinedType	Pset_BeamCommon
		Span
		Slope
		Roll
		IsExternal
		ThermalTransmittance
		LoadBearing
		FireRating
		Pset_ConcreteElementGeneral
		ConcreteCover
		ConcreteCoverAtMainBars
		ConcreteCoverAtLinks
		ReinforcementStrengthClass
		CastingMethod
		StructuralClass
		StrengthClass
		ExposureClass
	ReinforcementVolumeRatio	
	ReinforcementAreaRatio	
IfcSlab	PredefinedType	Pset_SlabCommon
		ThermalTransmittance
		LoadBearing
		AcousticRating
		FireRating
		PitchAngle
		Compartmentation
		IsExternal
		Pset_ConcreteElementGeneral
		ConcreteCover
		ConcreteCoverAtMainBars
		ConcreteCoverAtLinks
		ReinforcementStrengthClass
		CastingMethod
		StructuralClass
		StrengthClass
		ExposureClass
	ReinforcementVolumeRatio	
	ReinforcementAreaRatio	
IfcColumn	PredefinedType	Pset_ColumnCommon
		ThermalTransmittance
		LoadBearing

	AcousticRating
	FireRating
	PitchAngle
	Compartmentation
	IsExternal
	Pset_ConcreteElementGeneral
	ConcreteCover
	ConcreteCoverAtMainBars
	ConcreteCoverAtLinks
	ReinforcementStrengthClass
	CastingMethod
	StructuralClass
	StrengthClass
	ExposureClass
	ReinforcementVolumeRatio
	ReinforcementAreaRatio

Tabella 37 Requisiti informativi del modello impiantistico elettrico

Classe	Attributi	Set di proprietà
IfcLightFixture	PredefinedType	Pset_ElectricalDeviceCommon
		HeatDissipation
		Power
		NominalPowerConsumption
		RatedVoltage
		PowerFactor
		Pset_ElementSize
		NominalLength
		NominalWidth
		NominalHeight
		Pset_LightFixtureTypeCommon
		Status
		NumberOfSources
		TotalWattage
LightFixtureMountingType		
LightFixturePlacingType		
IfcDistributionBoard	PredefinedType	Pset_DistributionBoardTypeDispatchingBoard
		NumberOfInterfaces
		DispatchingBoardType
		Pset_DistributionBoardTypeDistributionFrame
		PortCapacity
		Pset_ElectricalDeviceCommon
		HeatDissipation
		Power
		NumberOfPowerSupplyPorts
		HasProtectiveEarth
		Pset_ElementSize
		NominalLength
		NominalWidth
		NominalHeight
IfcAudioVisualAppliance.CAMERA		Pset_AudioVisualApplianceTypeCommon
		MediaSource
		AudioVolume
		Pset_AudioVisualApplianceTypeCamera
		CameraType
		Zoom
		IsOutdoors
		VideoResolutionMode
		VideoCaptureInterval
		Pset_ElectricalDeviceCommon
HeatDissipation		

		Power
		NominalPowerConsumption
		RatedVoltage
		PowerFactor
		Pset_ElementSize
		NominalLength
		NominalWidth
		NominalHeight
		Pset_AudioVisualApplianceTypeCommon
		MediaSource
		AudioVolume
		Pset_AudioVisualApplianceTypeDisplay
		DisplayType
		VideoResolutionHeight
		VideoResolutionMode
		VideoScaleMode
		AudioMode
		Brightness
		ContrastRatio
		TouchScreen
		Pset_ElectricalDeviceCommon
		HeatDissipation
		Power
		NominalPowerConsumption
		RatedVoltage
		PowerFactor
		Pset_ElementSize
		NominalLength
		NominalWidth
		NominalHeight
		Pset_AudioVisualApplianceTypeCommon
		MediaSource
		AudioVolume
		Pset_AudioVisualApplianceTypePlayer
		PlayerType
		PlayerMediaFormat
		Pset_ElectricalDeviceCommon
		HeatDissipation
		Power
		NominalPowerConsumption
		RatedVoltage
		PowerFactor
		Pset_ElementSize
IfcAudioVisualAppliance.DISPLAY		
IfcAudioVisualAppliance.PLAYER		



	NominalLength
	NominalWidth
	NominalHeight

Tabella 38 Requisiti informativi del modello impiantistico meccanico

Classe	Attributi	Set di proprietà
IfcAirTerminal	PredefinedType	Pset_AirTerminalTypeCommon
		HasSoundAttenuator
		HasThermalInsulation
		NeckArea
		Shape
		DischargeDirection
		FinishType
		FlowControlType
		SlotLength
		Pset_AirTerminalOccurrence
		AirFlowRate
		AirFlowType
		Location
		Pset_ElementSize
		NominalLength
	NominalWidth	
	NominalHeight	
IfcChiller	PredefinedType	Pset_ChillerTypeCommon
		CoefficientOfPerformanceCurve
		ChillerCapacity
		NominalEfficiency
		NominalCondensingTemperature
		NominalEvaporatingTemperature
	NominalPowerConsumption	
IfcDuct	PredefinedType	Pset_DuctSegmentTypeCommon
		Shape
		WorkingPressure
		NominalDiameterOrWidth
		NominalHeight
		Qto_DuctSegmentBaseQuantities
		Length
		GrossCrossSectionArea
	OuterSurfaceArea	
	GrossWeight	