

Versione del regolamento 5-0 Valevole dal 01.03.2025	Classificazione di riservatezza interno Titolare IM-F-DM Processi interessati D, G, H, Lingue disponibili DE, FR, IT
Divisioni / Settori interessati Destinatari specifici / Distribuzione	Immobili, Infrastruttura I-AEP, I-NAT, I-EN, I-AEP-ENG-FB, IM-DV, IM-BW-PR5, IM-F-DM, IM-FM-COC, IM-FM-PBFM, PP-AN-DID, PP-AN-DPM
Sostituisce Attribuzione	Regolamenti Modelli di opere edili 4-0 --

Modelli di opere edili

Indice

Elenco delle modifiche	3
1. Aspetti generali	5
1.1. Situazione iniziale, obiettivi	5
1.2. Campo d'applicazione (aziende, utenti / funzione).....	5
1.3. Documenti preposti e connessi	5
1.4. Termini e definizioni	6
1.4.1. Modello specializzato	6
1.4.2. Modello dell'esistente.....	6
1.4.3. Modello di progetto	7
1.4.4. Modello As-built	7
1.4.5. Modello di coordinazione	7
1.5. Verifica dei modelli specialistici.....	7
2. Struttura dei modelli specialistici	8
2.1. Denominazione dei file.....	8
2.2. Struttura dei modelli specialistici	8
2.3. Divisione spaziale dei modelli specialistici	8
2.4. Punto d'origine del progetto e punti di verifica	8
2.5. Georeferenziazione.....	9
2.6. Orientamento a nord	9
2.7. Unità	9
3. Contenuto dei modelli specialistici	11
3.1. Requisiti del contenuto geometrico	11
3.1.1. Elementi costruttivi / oggetti	11
3.1.2. Locali	12
3.1.3. Requisiti di precisione per la localizzazione degli oggetti di base per i modelli dell'esistente	13
3.2. Requisiti delle informazioni alfanumeriche.....	13
4. Scambio di dati	14
Allegato A Struttura del modello e convenzione sulla denominazione dei file	15
Allegato B Requisiti relativi alla geometria	16

Esempio sbb.ch/bim

Elenco delle modifiche

Versione	Capitolo	Modifica
5-0	Tutti Glossario 1.4.3 2.4	Diverse correzioni e precisazioni a singoli paragrafi del testo. Correzione del sistema altimetrico (LN03 -> LN02) Precisione del termine Inserito il riferimento ai tipi di oggetto FDK e precisate le specifiche delle coordinate
4-0	Glossario 1.3 1.5 2.3 2.4 2.5 2.6 2.7 2.8 3.2 Allegati	Aggiunta del glossario e dell'elenco delle abbreviazioni Aggiunta la regolamentazione del sistema di marcatura degli impianti di FFS Infrastruttura Rimozione Norme e regolamenti per la documentazione d'opera Modifica titolo (in precedenza: Accettazione dei modelli di edifici) Modifica titolo (in precedenza: Struttura del modello tecnico) Riduzione della descrizione geometrica di punti d'origine e di controllo Inserimento del punto di assicurazione del tracciato Aggiunta del paragrafo "2.6 Scala e proiezione cartografica" Soppressione obbligo di modellazione della direzione Nord come tipo di oggetto nei modelli tecnici. Aggiunta di unità di misura del modello Eliminazione fornitura dati in database esterno, ora esclusivamente nel modello specializzato. Allegato A Eliminazione Catalogo dei dati tecnici (FDK) Allegato C Eliminazione Modello piano di verifica BIM per i modelli di opere edili Appendice E Eliminazione regola di rappresentazione del punto d'origine del progetto, dei punti di controllo e della freccia nord
3-0	Da 1.4.1 a 1.4.5 Allegato D Allegato F	Sono state aggiunte le definizioni di modello specializzato / modello di coordinamento / modello as-built / modello di pianificazione / modello as-built. Piano di verifica dei piani delle opere e documenti rimosso Aggiunto un chiarimento sul Punto d'origine del progetto quando si divide in sezioni.
2-0	 2.5 2.8 3.1.3 Allegati	Rielaborazione sostanziale di diverse formulazioni in tutto il documento Aggiunta nuova definizione per la georeferenziazione Aggiunta nuovo paragrafo concernente il modello as-built Aggiunta nuovo paragrafo concernente i requisiti di precisione per i modelli as-built L'Allegato C è stato suddiviso. Separazione piano di verifica per modelli delle opere edili e piani di verifica per documenti e piani delle opere edili
1-0		Nuova stesura, modello Direttiva sui modelli di opere edili

Glossario e indice delle abbreviazioni

Termine	Definizione / spiegazione
Breps	Una "Brep" (Boundary Representation) è un approccio di modellazione in computer grafica e CAD che descrive la geometria e la topologia di un oggetto 3D. Rappresenta i confini esterni di un oggetto utilizzando superfici, bordi e punti. Le Breps sono particolarmente utili per la rappresentazione precisa di forme complesse e sono spesso utilizzate in applicazioni di ingegneria e progettazione.
DTM	Digital Terrain Model Anche MDT - Modello digitale del terreno
MN95	MN95 è il sistema di coordinate nazionali svizzere attualmente in uso, che ha sostituito il precedente sistema MN03. Si basa sul quadro di riferimento CH1903+, derivato dal sistema di riferimento globale WGS84 mediante una trasformazione. Utilizza una proiezione metrica per visualizzare le coordinate geografiche (vedi coordinate ENZ) della Svizzera.
MN95 FFS	Anche "Quadro di riferimento per la rete di assicurazione dei binari FFS." È un sistema di coordinate proprio delle FFS, che viene proiettato nel quadro di riferimento di MN95. Il MN95 FFS è più preciso del MN95 e valido in tutta la Svizzera. MN95 FFS deve essere sempre utilizzato per l'infrastruttura ferroviaria FFS.
MN02	Il sistema altimetrico MN02 (Triangolazione nazionale 1902) è il sistema altimetrico ufficiale svizzero che indica le altezze sul livello del mare rispetto alla sagoma di Marsiglia. Viene utilizzato per la registrazione e la visualizzazione precisa dei dati relativi all'altitudine in tutta la Svizzera.
MN02 FFS	Si tratta del sistema di riferimento altitudinale proprio delle FFS, che specifica le altitudini specifiche per il MN95 FFS. L'MN02 FFS è più preciso dell'MN02 valido in tutta la Svizzera. L'MN02 FFS deve essere sempre utilizzato per l'infrastruttura ferroviaria FFS.
Coordinate ENZ	Est / Nord / Altitudine. Colloquialmente spesso tradotto come XYZ
EIR	Exchange Information Requirements
FDK	Catalogo dei dati tecnici
SP	Superficie di piano
VE	Volume dell'edificio
GUID	Globally Unique Identifier
IFC	Industry Foundation Classes
MVD	Model View Definition
PNP	Punto d'origine del progetto
PPx	Punto di controllo x
PSet	Property Set Contenitore per vari attributi e relativi valori

1. Aspetti generali

1.1. Situazione iniziale, obiettivi

Per la pianificazione, la realizzazione e la gestione dei propri immobili e delle proprie infrastrutture le FFS devono poter fare affidamento su una buona base di dati.

Il presente regolamento sui modelli di opere edili, unitamente ai suoi allegati, descrive le indicazioni strutturali e grafiche per la modellazione tridimensionale di modelli digitali di opere edili (qui di seguito denominati «modelli specialistici»). Durante il processo di pianificazione e costruzione, il regolamento aiuta a ottimizzare la qualità del modello e lo scambio dei dati, in modo che le FFS possano continuare a lavorare con questo record di dati nei loro sistemi IT (gestione dei dati e/o dei modelli specialistici). Il presente regolamento costituisce la base per poter stabilire e richiedere la struttura dei dati e il contenuto informativo dei modelli specialistici.

1.2. Campo d'applicazione (aziende, utenti / funzione)

Il presente regolamento è vincolante per tutte le collaboratrici e i collaboratori e per tutti i mandatari (definiti autori) che allestiscono o elaborano modelli specialistici per le FFS. Le indicazioni valgono in linea di massima per tutti i modelli specialistici creati, aggiornati o elaborati dall'autore. I casi speciali e le eccezioni nell'uso del regolamento devono essere regolamentati con le FFS e messi a protocollo. Questo documento può essere usato anche nei progetti di costruzione che vedono la partecipazione di altre Divisioni delle FFS (ad es. Produzione Viaggiatori), ma occorre chiarire se si debbano considerare ulteriori indicazioni.

1.3. Documenti preposti e connessi

Le indicazioni rilevanti per i dati non specificamente disciplinate in questo documento e nei suoi allegati si applicano conformemente ai seguenti documenti interni alle FFS:

- Edilizia del soprassuolo: Disposizioni di esecuzione sui dati delle opere edili
- Edilizia del soprassuolo: Disposizioni di esecuzione sulla marcatura delle opere edili
- Edilizia del soprassuolo: Disposizioni di esecuzione sui piani delle opere edili
- Edilizia del soprassuolo: Disposizioni di esecuzione sugli standard delle superfici
- Infrastruttura: Direttiva sui rilievi topografici per documentazione di progettazione
- Infrastruttura: Documentazione fotografica RIS
- Infrastruktur: I-50000 regolamentazione del sistema di marcatura degli impianti di FFS Infrastruttura
- Catalogo dei dati tecnici (FDK) <https://fdk.app.sbb.ch/de/objects>
- Modello piano di verifica BIM per i modelli di opere edili

Il regolamento si basa sui seguenti standard di settore e sulle migliori pratiche (in generale vale lo stato della tecnica):

- SN EN ISO 19650 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 – Parti 1 e 2 (ISO 19650-1:2018)
- SN EN ISO 16739 Industry Foundation Classes (IFC) per la condivisione dei dati nell'industria delle costruzioni e del facility management (ISO 16739:2013)
- SN EN ISO 29481-1 Modelli di informazione per opere edili -Guida per lo scambio di informazioni – Parte 1: metodologia e formato (ISO 29481-1:2016)
- SN EN ISO 12006-2: Edilizia - Organizzazione dell'informazione delle costruzioni - Parte 2: Struttura per la classificazione (ISO 12006-2:2015)
- SN EN ISO 12006-3: Edilizia - Organizzazione dell'informazione delle costruzioni - Parte 3: Struttura per le informazioni orientate agli oggetti (ISO 12006-3:2007)
- SIA 416 Superfici e volumi di edifici
- SIA 0165d Indici per la gestione degli immobili
- SN 506 511: Codice dei costi di costruzione Edilizia eCCC-E (2020)
- SN 506 512 Codice dei costi di costruzione Genio civile eCCC-GC (2017)

1.4. Termini e definizioni

I termini e le definizioni sono riportati nel [«Glossario BIM»](#) delle FFS.

Vengono utilizzati anche termini e abbreviazioni specifiche. Questi sono spiegati più dettagliatamente nel "Glossario e elenco delle abbreviazioni".

1.4.1. Modello specializzato

Un modello specialistico è un set di dati con contenuti tematici, geometrici e/o disciplinari, di natura tecnica, che possono essere visualizzati in forma tridimensionale e messi in correlazione agli oggetti di un modello digitale di un'opera. Il modello specialistico non dipende da alcuna rappresentazione rappresentazione geometrica.

Quando si crea un modello specializzato, si devono prendere in considerazione i Requisiti Informativi di Scambio (EIR¹) rilevanti, comprendenti anche il Regolamento Modelli di opere edili (IM-70018).

Un modello dell'esistente (stato di fatto), un modello di pianificazione e un modello as-built (di revisione) sono specializzazioni di un modello specialistico.

Un progetto è solitamente rappresentato mediante la composizione di diversi modelli specialistici.

1.4.2. Modello dell'esistente

Un modello dell'esistente contiene informazioni sugli impianti esistenti (già realizzati o anche solo progettati nell'ambito di un progetto terzo) e serve come punto di partenza per la pianificazione del progetto. Un modello dell'esistente può essere creato con le informazioni del modello informativo degli asset (Asset Information Model¹, o AIM), con informazioni rilevate in loco e/o dati provenienti da servizi terzi. Tutte le informazioni necessarie e referenziabili sulla situazione iniziale degli assets interessati dal progetto vengono raccolte e integrate nel modello dell'esistente (stato "IE"²).

¹ Glossario BIM

² Vedi allegato A, Struttura del modello e convenzione sulle denominazioni dei file

Un modello dell'esistente è una specializzazione di un modello specialistico (stato "IE¹").

1.4.3. Modello di progetto

Un modello di progetto contiene informazioni sugli impianti progettati e viene creato durante lo sviluppo del progetto. Può essere basato su un modello dell'esistente e/o su un modello di progetto elaborato in una fase precedente.

I modelli di pianificazione vengono creati in tutte le fasi di progettazione e quindi includono anche i modelli di esecuzione delle opere.

Un modello di progetto è una specializzazione di un modello specialistico (stato "D*¹").

1.4.4. Modello As-built

Un modello as-built contiene informazioni sulle strutture effettivamente realizzate al termine del progetto e/o all'attuale stato di avanzamento della realizzazione in fase di esecuzione. Corrisponde al già noto "piano dell'opera realizzata".

Un modello as-built è una specializzazione di un modello specialistico (stato "BE¹").

1.4.5. Modello di coordinazione

Creazione di un modello informativo mediante composizione di contenitori di informazioni separati.

Il modello di coordinamento è un insieme di dati che si forma temporaneamente mediante aggregazione di diversi modelli specialistici. I modelli di coordinazione vengono creati e utilizzati per controllare e coordinare diversi modelli specialistici. Un modello specialistico può essere parte di più modelli di coordinazione.

1.5. Verifica dei modelli specialistici

I modelli specialistici devono essere conformi ai requisiti dei dati specifici del progetto, all'FDK e alla presente regolamentazione. I modelli tecnici vengono controllati e approvati dalle FFS in momenti ben definiti, in conformità con il BEP² del progetto, e vengono verificate sia la qualità dei dati (in conformità con il piano di verifica BIM per i modelli di opere edili) sia l'accuratezza tecnica. L'autore deve garantire che i modelli specializzati consegnati siano conformi alle specifiche qualitative e tecniche.

¹ Vedi allegato A, Struttura del modello e convenzione sulle denominazioni dei file

² Glossario BIM

2. Struttura dei modelli specialistici

2.1. Denominazione dei file

I file dei modelli specialistici devono essere denominati secondo quanto disposto dal documento «Struttura del modello e convenzione sulla denominazione dei file» (v. Allegato B).

2.2. Struttura dei modelli specialistici

I modelli specialistici per la costruzione di edifici e infrastrutture si basano sulle specifiche di struttura e marcatura Struttura del modello e convenzione sulle denominazioni dei file (Allegato A). Insieme alla strutturazione degli oggetti dell'FDK vengono così strutturati i singoli elementi o tipi di oggetti dei modelli specialistici. È da notare che, nell'implementazione delle specifiche strutturali, i tipi di oggetti, gli assemblati impiantistici o i sistemi non possono essere divisi tra diversi modelli specialistici (si veda la sezione "2.3 Divisione spaziale dei modelli specializzati").

2.3. Divisione spaziale dei modelli specialistici

I modelli specialistici possono essere ulteriormente suddivisi in aree logiche (ad esempio, delimitazione per piani, delimitazione degli edifici, delimitazione per sezioni, ecc. Per la suddivisione del modello tecnico è necessario rispettare le specifiche contenute nel documento Struttura del modello e convenzione sulle denominazioni dei file (Allegato A).

2.4. Punto d'origine del progetto e punti di verifica

Per ogni progetto deve essere determinato e nominato un punto d'origine. Questo deve essere identificato con una piramide (tipo di oggetto FDK: Punto d'origine del progetto - OBJ_FU_1). La punta della piramide deve trovarsi nelle coordinate definite. Il punto d'origine del progetto essere specificato nel BEP¹ con la sua coordinata ENZ¹ secondo MN95¹ o MN95 SBB¹ e la sua altezza secondo MN02¹ o MN02 SBB¹ (cfr. sezione 2.5) (cfr. sezione "2.5 Georeferenziazione").

Oltre al punto d'origine di progetto, per ogni sezione o comparto di progetto devono essere definiti almeno altri due punti di verifica (identificati da piramide con le stesse dimensioni del punto d'origine di progetto) in modo da poter riconoscere e correggere eventuali rotazioni e/o errori di scala nei modelli dei comparti (tipo di oggetto FDK: Punto di verifica – OBJ_FU_2). La punta della piramide deve trovarsi nelle coordinate definite del punto di verifica.

Il punto d'origine del progetto e i punti di verifica non devono essere allineati.

Se il sito in cui viene realizzato il progetto ha già un punto di riferimento (tipo di oggetto FDK: Punto di riferimento per la sede - OBJ_FU_4), le coordinate ENZ dal punto di riferimento del sito devono essere inoltre registrate nel BEP di progetto. Il punto d'origine del progetto, i punti di verifica e i punti di riferimento (se esistenti) vanno inseriti in ogni modello specialistico in un contenitore² aggiunto (classe IfcBuildingStorey o IfcFacilityPart) con la denominazione «RFRC». I punti di verifica e il Punto di riferimento per la sede devono essere indicati nel PEB con le loro coordinate EN secondo MN95 o MN95 FFS e la loro altitudine secondo LN02 o LN02 FFS (vedi paragrafo 2.5). Quando si suddivide il perimetro di pianificazione in sezioni o lotti definiti va fornita rappresentazione delle sezioni o campi di costruzione create (vedi Appendice C). Le piramidi devono

¹ Glossario ed elenco delle abbreviazioni

² contenitore = IfcSpatialStructureElement

essere posizionate all'esterno, ma nelle immediate vicinanze del perimetro di pianificazione o dell'edificio. Devono essere chiaramente visibili e non devono trovarsi all'interno di un'altra struttura o edificio. La coordinata Z dei punti deve essere preferibilmente posizionata appena sopra il terreno, in maniera tale da essere ben visibile.

Le coordinate del punto d'origine del progetto e dei punti di controllo devono essere definite utilizzando il quadro di riferimento MN95 FFS e MN02 FFS per tutti i progetti che hanno una relazione con l'infrastruttura.

2.5. Georeferenziazione

Tutti i modelli specializzati devono essere riferiti alla rete di assicurazione dei binari FFS¹ (quadro di riferimento MN95 FFS¹) e alla MN02 FFS¹ se il progetto interessa un'infrastruttura ferroviaria.

Questo vale anche per le stazioni ferroviarie, le sottostazioni e gli edifici direttamente adiacenti all'infrastruttura ferroviaria. Gli edifici (ad esempio le centrali idroelettriche) che non hanno un riferimento diretto (impulso) alle infrastrutture possono essere referenziati nella rete svizzera MN95¹ e MN02¹.

Se il progetto è in relazione con l'infrastruttura è sempre necessario prendere in considerazione diversi (almeno quattro) punti di assicurazione dei binari come punti di riferimento, per ogni lotto o sezione del progetto, per la georeferenziazione. Per i progetti di infrastrutture lineari, il numero e la distribuzione dei punti di assicurazione dei binari devono essere determinati in proporzione all'estensione del perimetro di pianificazione. I punti di assicurazione dei binari sono un tipo di oggetto indipendente secondo FDK (Tipo oggetto FDK: Traccia del punto assicurativo – OBJ_LF_29) e devono essere inseriti nei relativi modelli specialistici, rappresentati in forma di piramide inversa, in un contenitore² aggiuntivo (classe IfcBuildingStorey o IfcFacilityPart) con la denominazione "RFRC".

I punti di assicurazione dei binari necessari per la pianificazione³ devono essere richiesti al reparto Geomatica FFS.

2.5 Scala e proiezione cartografica

Tutti i modelli specialistici devono essere progettati e consegnati nel quadro di riferimento MN95 o MN95 SBB. In nessun caso è possibile apportare correzioni di scala durante la fase di pianificazione.

La proiezione della carta e la scala devono essere tenute in considerazione quando si esegue il rilievo.

2.6. Orientamento a nord

Tutti i modelli specialistici devono essere orientati al nord geografico.

2.7. Unità

Le seguenti unità di misura globali (IfcUnitAssignment:) si applicano a tutti i modelli specialistici :

- Lunghezza in «m» (IfcSIUnit: UnitType = LENGTHUNIT, Name = METRE)

¹ Glossario ed elenco delle abbreviazioni

² Contenitore = IfcSpatialStructureElement

³ Vedi « Linea guida Rilievi » paragrafo 3.1.3

- Superficie in «m2» (IfcSIUnit: UnitType = AREAUNIT, Name = SQUARE_METRE)
- Volume in «m3» (IfcSIUnit: UnitType = VOLUMEUNIT, Name = CUBIC_METRE)

Le unità specifiche per attributo sono specificate nell'FDK.

Esempio Sbb.ch/bim

3. Contenuto dei modelli specialistici

Il seguente capitolo descrive a livello generale i requisiti geometrici e informativi per i modelli specialistici. In gergo BIM si parla anche di «LoIN» (ingl. Level of Information Need, ossia livello di informazioni richieste)¹.

3.1. Requisiti del contenuto geometrico

Il seguente paragrafo definisce sostanzialmente i requisiti per i contenuti geometrici dei modelli specialistici. I singoli requisiti e quelli particolarmente rilevanti saranno descritti in maggiore dettaglio qui di seguito.

Per i propri requisiti geometrici le FFS non si riferiscono alla definizione LOG (Level of Geometry)¹ spesso utilizzata nella prassi, bensì a quattro livelli di dettaglio «interni» (v. Allegato B).

3.1.1. Elementi costruttivi / oggetti

1. Tutti gli oggetti dei modelli specialistici devono essere modellati come solidi chiusi. Costituiscono eccezione le superfici di strati di terreno, le superfici di calpestio esterne e le linee per l'allestimento delle tracce.
2. Gli oggetti sono definiti da dimensione, forma, posizione, riferimento geografico e proprietà riferite all'elemento costruttivo.
3. I tipi di oggetti da modellare e documentare per ogni modello specialistico sono definiti nei requisiti dei dati specifici del progetto e descritti nell'FDK.
4. Qualora le categorie / i tipi di elementi costruttivi prestabiliti dovessero essere generati con più elementi geometrici nel software di authoring CAD, devono essere raggruppati ed esportati come un oggetto.
5. Occorre procedere alla tipizzazione di tutti gli elementi costruttivi. L'autore può definire in autonomia il catalogo dei tipi in accordo con le FFS. La tipizzazione deve essere sufficientemente dettagliata da permettere una successiva sostituzione degli elementi-tipo con elementi d'inventario o specifici prodotti.
6. Gli elementi di un modello specialistico devono essere creati senza sovrapposizioni. Qualora non sia possibile evitarle, le sovrapposizioni devono essere adeguatamente documentate.
7. Ogni modello specialistico deve essere identificato in base al documento «Struttura del modello e convenzione sulla denominazione dei file» (v. Allegato A) con uno stato. Inoltre, a ogni oggetto si deve assegnare anche lo stato corrispondente in FDK (attributo del rispettivo oggetto).
8. Ogni elemento costruttivo possiede un identificatore univoco e globale (inglese: Globally Unique Identifier – GUID²) che a partire dalla fase 32 (progetto definitivo) non può essere modificato (adattare o integrare – non sostituire – gli elementi costruttivi per mantenere il GUID²).
9. I modelli specialistici devono aderire alle regole fondamentali di eCCC. Per questo motivo non è consentito l'utilizzo di elementi costruttivi con più strati (es. Parete e rivestimento parete come oggetti separati).
10. Tutti gli elementi di un modello devono essere associati in modo univoco a un livello (IfcBuildingStorey o IfcFacilityPart). Gli oggetti vanno associati a un livello in base agli schizzi riportati nel documento «Struttura del modello e convenzione sulla denominazione dei file» (Allegato B).

¹ Glossario BIM

² Glossario ed elenco delle abbreviazioni

11. Gli elementi del modello allineati verticalmente, come quelli presenti in un edificio, devono sempre essere separati per livello (piano) e chiaramente assegnati a un livello in conformità al punto 10. Questo non vale per i componenti che eccedono l'altezza del livello e che vengono installati indipendentemente dalla costruzione del piano. Si applica il seguente principio: tutti i componenti vengono ordinati o per livello o secondo logica di costruzione. I componenti a più piani devono sempre essere assegnati al livello in cui avviene il trasferimento del carico strutturale. Gli elementi del modello allineati orizzontalmente/linearmente, come ferrovie, gallerie, scambi e strade, devono sempre essere suddivisi in comparti costruttivi definite (orizzontali e/o verticali). Il principio di base è che i sistemi tecnici non devono essere separati l'uno dall'altro e devono essere collocati in un modello specialistico (si veda la sezione 2.2 Struttura del modello e struttura del modello).
12. Vale il principio secondo cui tutti gli elementi costruttivi devono essere modellati in base alle misure pianificate, fornite o realizzate (lunghezza, altezza, larghezza ecc.).

3.1.2. Locali

1. Nella geometria dei locali occorre osservare le seguenti indicazioni:
 - a. La definizione dell'estensione orizzontale della superficie del locale deve essere conforme alle indicazioni della direttiva sugli standard delle superfici.
 - b. La definizione dell'estensione verticale del locale è delimitata dal pavimento finito e dal soffitto grezzo.
 - c. Qualora non sia presente un elemento tridimensionale con funzione di delimitazione (balcone, terrazzo, percorsi ecc.), è possibile separare i locali senza usare elementi di riferimento.
 - d. Le geometrie dei locali non devono sovrapporsi.
2. In aggiunta è necessario creare un modello di volume per determinare la superficie di piano SP e il volume dell'edificio VE. Il modello di volume deve essere creato con oggetti classe IfcSpace. La forma geometrica dei piani si basa sulle specifiche della norma SIA416.

3.1.3. Requisiti di precisione per la localizzazione degli oggetti di base per i modelli dell'esistente

Per assicurare un'attendibilità uniforme delle informazioni as-built, si applicano i seguenti gradi di precisione per la localizzazione degli oggetti nei modelli dell'esistente nel perimetro di progetto.

- 5-10 mm (2σ): oggetti rilevanti per il profilo di spazio libero, ad es. bordi dei marciapiedi, bordi delle pensiline, segnali (in prevalenza dati ottenuti da rilievi di base)
- 1-5 cm (2σ): oggetti di infrastruttura nell'area della ferrovia. I gradi di precisione sono descritti nella documentazione fotografica RIS e valgono per tutti i punti dell'oggetto
- 2 cm (2σ): tutela dei monumenti storici
- 2 cm (2σ): opere del genio civile (bordo in prossimità del binario)
- 3-4 cm (2σ): superfici consolidate DTM
- 6 cm (2σ): tutti gli oggetti restanti e DTM (perimetro: infrastruttura ferroviaria + altra infrastruttura)
- 10 cm (2σ): oggetti discontinui (ad es. fabbricati)
- 10 cm (2σ): altri fabbricati FFS esterni al Perimetro di progetto (compresi nel perimetro delle adiacenze)
- 10 cm (2σ): "Swisstopo" SwissBUILDINGS esterni al perimetro di progetto (compresi nel perimetro delle adiacenze)

Ulteriori informazioni sui requisiti per la definizione dei punti di rilevamento possono essere reperite nei documenti:

- [Direttiva sui rilievi topografici per documentazione di progettazione](#) (per Infrastruttura)
- [Documentazione fotografica RIS \(per Infrastruttura\)](#)

3.2. Requisiti delle informazioni alfanumeriche

I requisiti alfanumerici (attributi) per ogni tipo di oggetto sono definiti nell'FDK. Tutti gli attributi devono essere assegnati a un Property Set generale o specifico dell'oggetto (PSet), secondo indicazione del FDK.

Le FFS prevedono che gli attributi per ogni fase del SIA vengano trasferiti in base ai requisiti dei dati specifici del progetto nei modelli specializzati (file .ifc).

I campi dati descrivono le proprietà di elementi costruttivi, gruppi costruttivi, sistemi e SpatialStructureElements.

Per ulteriori informazioni sulle informazioni alfanumeriche si veda il catalogo dei dati tecnici FDK.

4. Scambio di dati

Le FFS sono soggette alla legislazione sugli appalti pubblici e perseguono l'obiettivo di una metodologia Open BIM¹. I dati dei modelli specialistici vengono scambiati almeno tramite il formato IFC 4.0 ADD2 TC1 con MVD² Reference View, preferibilmente però tramite IFC 4x3_ADD2. deve essere definita congiuntamente dall'appaltatore e dalle FFS all'inizio della fase appaltata. Nell'ambito di una fase SIA deve essere utilizzata una sola versione IFC per tutti i modelli specialistici. La versione IFC in uso va indicata nel BIM Execution Plan¹.

Vanno osservate le seguenti indicazioni:

1. All'interno di un progetto i modelli specialistici (modelli IFC) devono essere messi a disposizione delle FFS alle scadenze concordate, nella qualità e nella struttura corrispondenti e vanno verificati autonomamente in precedenza.
2. Ove tecnicamente possibile, la geometria deve essere esportata come «B-Rep²».
3. I singoli file IFC (modelli specialistici) non devono avere dimensioni superiori a 500 MB.
4. Le quantità specifiche dell'oggetto devono essere esportate nell'`IfcQuantitySet` "BaseQuantities" in conformità alle specifiche dell'oggetto IFC utilizzato in ciascun caso. Oltre alle quantità standardizzate e specifiche della proprietà, si applicano anche le specifiche degli attributi FDK.
5. Ogni modello specialistico esportato non deve contenere varianti alternative.
6. Ogni modello specialistico esportato deve essere privo di riferimenti a modelli specialistici esterni.
7. Ogni modello specialistico esportato deve essere privo di conflitti rilevanti.
8. I modelli specialistici non devono contenere alcun contenitore "IfcProject" vuoto.
9. I modelli specialistici non devono contenere alcun contenitore "IfcSite" vuoto.
10. I modelli specialistici non devono contenere contenitori "IfcBuildingStorey" né "IfcFacilityPart" vuoti.
11. Ogni modello specialistico esportato deve essere privo di elementi costruttivi doppi.
12. Ogni oggetto deve avere un identificatore univoco globale (inglese: Globally Unique Identifier – GUID).
13. A chiusura di ogni fase devono essere consegnati alle FFS, oltre al file IFC, anche i file nativi dei software BIM utilizzati per l'elaborazione (ad es. file .rvt per Revit o .pla per Archicad).

Oltre a IFC è possibile utilizzare i seguenti formati di file aperti:

- .csv o .xlsx per valori alfanumerici in elenchi, ev. in base a strutture di elenchi esistenti o come descritto per «.xml o .json» in strutture di dati sviluppate autonomamente.
- .interlis per geoinformazioni
- .e57 o .xyz per dati di scansioni 3D con informazioni cromatiche e metainformazioni legate al progetto
- .png o .tiff (LZW) per dati immagine, idealmente con metainformazioni legate al progetto
- .bcf v2.1 per la gestione delle pendenze
- .pdf per documentazioni e/o piani, ev. .pdf/A

¹ Glossario BIM

² Glossario ed elenco delle abbreviazioni

- .xml o .json
- .dwg per piani

IM-F-DM

I-NAT-EC-T1

f.to Renato Saxer
Responsabile Gestione dei dati

f.to Thomas Affentranger
Manager dei dati responsabile Impianto fisso
(LDM)

Allegato A Struttura del modello e convenzione sulla denominazione dei file

<https://dms.sbb.ch/OTCS/Ilisapi.dll/link/107914653>

Allegato B Requisiti relativi alla geometria

G1 – Oggetti segnaposto Gli oggetti di studio possiedono già dimensioni adeguate (LxPxA), ma non presentano ulteriori dettagli geometrici. I modelli con questi elementi indicano il fabbisogno di spazio necessario e consentono primi calcoli di superfici e volumi. I requisiti dai casi applicativi devono poter essere attuati.	G2 – Oggetti concettuali Gli oggetti di questo livello si basano sui requisiti degli oggetti segnaposto. Rappresentano anche requisiti come aperture per porte e finestre o le brecce per tubazioni più importanti e rilevanti per la struttura portante. Inoltre si distinguono ad esempio grossolanamente gli strati di parete. Ugualmente sono suddivisi ad esempio in base all'opera i sistemi di alimentazione e smaltimento. I modelli con questo livello di dettaglio consentono prime valutazioni quantitative e verifiche delle collisioni e devono poter implementare i requisiti dai casi applicativi. I piani vengono ricavati dal modello.	G3 – Oggetti di progettazione Anche gli oggetti dati si basano sui livelli precedenti. Non contengono solo le dimensioni corrette, ma rappresentano in modo generico e semplificato la geometria effettiva; gli oggetti ora sono quindi identificabili in base alla rappresentazione. Ad esempio elementi applicati a pareti o a pavimenti sono suddivisi per strati. I modelli con questo livello di dettaglio rappresentano tutte le caratteristiche geometricamente necessarie per il progetto edilizio e la successiva fase di esecuzione e consentono valutazioni dettagliate ed eventualmente simulazioni. I requisiti dai casi applicativi devono poter essere attuati. I piani vengono ricavati dal modello.	G4 – Oggetti di visualizzazione Gli oggetti di visualizzazione aggiungono ulteriori dettagli agli oggetti dati, laddove necessario. Possibili applicazioni potrebbero essere: - Visualizzazioni per riunioni pubbliche, presentazioni - Situazione dettagliata complessa che richiede una progettazione altamente precisa Gli oggetti di visualizzazione vengono quindi modellati solo d'intesa con il team di progetto.
Scala in 2D: 1:1000 / 1:500	1:200 / 1:100	1:100 / 1:50	1:25 / 1:10 / 1:5
Scopo d'utilizzazione: studi delle varianti	Affinamento della bozza, chiarimento delle condizioni di spazio, piani di esecuzione, licenza di costruzione	Messa a concorso, pianificazione dell'esecuzione, pianificazione dell'esercizio, pbFM	Visualizzazione ad es. per scopi di commercializzazione, eventi informativi sui progetti
SIA Fasi parziali: 11, 21, 22	31, 32, 33	41, 51, 52, 53, 61, 62, 63	

Allegato C Sezioni (Sections)

Rappresentazione del punto d'origine del progetto e dei punti di verifica unitamente alla suddivisione del perimetro di progetto in singole sezioni (sections)

