



Manuale dello standard IFC per Revit

Istruzioni dettagliate per l'utilizzo dei file IFC

SOMMARIO

1.	INTRODUZIONE	3
2.	NOZIONI DI BASE	5
2.1	Formati di file IFC	5
2.2	Versioni IFC (schema)	5
2.3	Definizione della vista del modello (MVD)	6
2.4	Struttura IFC	8
	2.4.1 Classi e tipi IFC	9
	2.4.2 Rappresentazione geometrica degli oggetti IFC	10
	2.4.3 Attributi e parametri di default	11
	2.4.4 Struttura di riferimento all'interno di un file IFC	14
2.5	Livello di dettaglio	14
2.6	IFC open source	15
2.7	Visualizzatori IFC	16
3	COLLEGAMENTO DEI FILE IFC IN REVIT.....	17
4	APERTURA DEI FILE IFC.....	18
4.1	Tabella di mappatura	18
4.2	Opzioni di importazione	19
5	ESPORTAZIONE DEI FILE IFC.....	22
5.1	Tabelle di mappatura	22
5.2	Impostazioni dell'utilità di esportazione IFC per Revit	25
	5.2.1 Impostazioni generali	26
	5.2.2 Contenuti aggiuntivi	31
	5.2.3 Gruppi di proprietà	32
	5.2.4 Livello di dettaglio	37
	5.2.5 Impostazioni avanzate	38
5.3	Altre impostazioni	40
6	ESEMPI DI APPLICAZIONI	44
6.1	Costruzione del solaio del pavimento	44
6.2	Pianificazione delle aperture	45
6.3	Assegnazione di assiemi	47
6.4	Assegnazione di attributi di default	48
6.5	Strutturazione del modello di dati IFC	50
6.6	Gruppi di utilizzo nel modello di dati IFC	51
7	RIEPILOGO	52

1. INTRODUZIONE



Il Building Information Modeling (BIM) è un processo basato su modelli 3D intelligenti che fornisce ad architetti, ingegneri e professionisti delle costruzioni (AEC) le informazioni approfondite e gli strumenti per pianificare, progettare, costruire e gestire edifici e infrastrutture in modo più efficiente. Il BIM è incentrato su un modello di dati di costruzione intelligente che incorpora non solo la geometria 3D ma anche tutti i dati che riguardano l'edificio e i suoi componenti. Questo modello di dati di costruzione può essere creato solo mediante un software complesso e abilitato al BIM come Autodesk Revit®.

A condizione che tutti coloro che partecipano alla pianificazione utilizzino lo stesso software, lo scambio di dati non comporta alcuna perdita. Il formato BIM nativo facilita inoltre il coordinamento di tutte le fasi della pianificazione e di tutti i soggetti interessati.

Nei progetti edilizi può accadere che le persone che contribuiscono alla pianificazione usino prodotti software BIM diversi creati da fornitori diversi. L'iniziativa buildingSMART (www.buildingSMART.org), alla quale Autodesk ha preso parte attivamente fin dall'inizio, ha

sviluppato il formato IFC per supportare tali workflow openBIM. Il formato IFC consente lo scambio di un sottogruppo specifico del modello nativo.

Il formato IFC è diventato a norma ISO (ISO 16739:2013) a partire dalla versione IFC4. Nella versione attuale, buildingSMART gestisce un elenco di tutte le applicazioni con supporto IFC certificato:

www.buildingsmart.org/compliance/certified-software/

IFC è lo standard per lo scambio di informazioni BIM

Industry Foundation Classes (IFC) è uno standard open source per lo scambio di modelli di dati di costruzione utilizzati nella progettazione e nella costruzione di edifici con prodotti software diversi. È destinato allo scambio di informazioni all'interno di un team di progetto e tra applicazioni software diverse nelle fasi di progettazione, costruzione, approvvigionamento, manutenzione e messa in opera. Le attuali definizioni delle viste dei modelli IFC supportano principalmente i dati relativi alle proprietà e alla geometria 3D. Se lo scambio di informazioni 2D, come le viste di pianta e le annotazioni, è importante, è consigliabile preferire Revit e strumenti di coordinamento come Autodesk BIM 360, che supportano il formato di file nativo.

Con IFC il workflow standard segue questo modello:

Formato nativo

IFC

Coordinamento/
Nessuna modifica

Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito Web di buildingSMART:
<https://www.buildingsmart.org/users/international-user-group-faqs/>

Utilizzo del formato IFC nella pratica

In uno scenario ideale i file IFC dovrebbero essere usati per il coordinamento in un visualizzatore IFC o come riferimento all'interno del software di modifica. Ad esempio, l'ingegnere che si occupa delle attrezzature di un edificio manda un file IFC all'architetto per mostrargli dove si trova l'installazione. Questo workflow è detto di "coordinamento" e utilizza le viste del modello di coordinamento IFC.

In alcuni casi potrebbe essere necessario un workflow di trasferimento del progetto, ad esempio se l'architetto ha creato il progetto in un altro software ma deve continuare la pianificazione dell'edificio in Revit. Questo workflow è più difficile e spesso richiede regolazioni manuali per gestire le differenze nei prodotti software.

Manuale dello standard IFC per Revit

Questo documento ha il duplice scopo di fornire agli utenti di Revit una guida all'uso dei dati IFC e di illustrare le impostazioni disponibili in Revit per influire sulla qualità e sul contenuto dei file IFC. Il manuale dello standard IFC per Revit per-

tanto descrive le nozioni di base dello standard IFC e spiega dettagliatamente come esportare, collegare e aprire file IFC in Revit.

2. NOZIONI DI BASE

Le considerazioni principali da fare quando si usa un file IFC riguardano il formato del file, la versione di IFC, le definizioni della vista del modello e la struttura del file. Nelle prossime pagine verranno trattati tutti questi aspetti.

2.1 Formati di file IFC

.ifc	Formato standard basato su STEP (Standard for the Exchange of Product Model Data).
.ifcZIP	File IFC compressi di dimensioni molto inferiori. Possono essere letti dalla maggior parte delle applicazioni software che supportano IFC. Possono essere decompressi per rendere visibile il file IFC nelle dimensioni originali.
.ifcXML	Rappresentazione basata su XML dei dati IFC richiesta da alcuni software di calcolo.

2.2 Versioni IFC (schema)

Poiché le definizioni IFC vengono regolarmente aggiornate e sviluppate da buildingSMART, è consigliabile usare le versioni più recenti, se possibile. Il formato IFC4 consente, tra le altre cose, una migliore rappresentazione delle geometrie complesse.

Versioni correnti:

- IFC4 (ancora in versione beta, con processo di certificazione in corso, offre determinate possibilità avanzate ma non è ancora ampiamente supportato);
- IFC2x3 (attualmente il formato più supportato e stabile, certificato in Revit e consigliato per la produzione);
- IFC2x2 (consigliato se il destinatario del file non dispone di un software che supporta IFC2x3 o IFC4).

Revit non supporta più le seguenti versioni precedenti: IFC2.0 (importazione ancora supportata), IFC1.5.1, IFC1.5 e IFC1.0

2.3 Definizione della vista del modello (MVD)

Oltre al formato e alle versioni del file, la definizione della vista del modello determina le modalità di utilizzo del file IFC, poiché abilita uno scambio di dati specifico.

Le definizioni MVD vengono utilizzate per lo scambio mirato di modelli specializzati, tenendo conto delle informazioni grafiche e del contenuto di cui il pianificatore ha bisogno.

Ad esempio, le simulazioni termiche richiedono

informazioni relative alle aree illuminate su un muro e in un locale. Al contrario, i modelli IFC specializzati richiedono solo il trasferimento delle informazioni geometriche di base in un sistema di Facility Management (FM) e si concentrano invece su informazioni spaziali e caratteristiche specifiche dei componenti (come informazioni sui sistemi, funzioni antincendio e aree utilizzabili) in relazione alle definizioni MVD. Inoltre, un modello specializzato per la pianificazione di una struttura richiede informazioni specifiche sugli elementi portanti e le aperture dell'edificio.

ARCHITETTURA
Panoramica

MVD: vista di coordinamento

PIANIFICAZIONE STRUTTURALE
Componenti portanti, rientri, materiale...

MVD: vista di analisi strutturale

SERVIZI DELL'EDIFICIO
Perforazioni, locali tecnici, uso dello spazio...

MVD: vista di coordinamento

AMMINISTRAZIONE EDIFICIO/ GESTIONE STRUTTURA
Aree di utilizzo, intervalli di manutenzione, locali...

MVD: vista per il passaggio alla gestione della struttura

Le definizioni MVD ufficiali fornite da buildingSMART e disponibili in Revit sono elencate sotto.

IFC4: Model Reference View

La vista di riferimento del modello è stata progettata per generare modelli standard di riferimento destinati a pianificatori specialisti in IFC4. Fornisce innanzitutto un modello IFC per il coordinamento e la determinazione delle quantità in base al modello elaborato nel software di modellazione. Un modello esportato come vista di riferimento non si presta ad essere importato con l'intenzione di apportare

modifiche alla geometria, poiché contiene solo le definizioni geometriche più essenziali.

Ciò non significa che il modello sia necessariamente molto semplificato da un punto di vista grafico. Può essere abbastanza dettagliato ma non può essere modificato perché funge solo da riferimento.

IFC4: Design Transfer View (beta)

Introdotta per la prima volta con IFC4, questa vista viene utilizzata per trasferire i modelli IFC allo scopo di importarli e modificarli in un software abilitato al BIM. Come già accennato, il formato IFC permette solo in parte di trasferire progetti parametrici e contesti complessi, pertanto sono necessarie regolazioni manuali per gestire le differenze tra i prodotti software usati. Inoltre i dati devono essere sempre verificati manualmente.

IFC2x3: Coordination View Version 2.0

Ottimizzata per lo scambio coordinato di modelli BIM tra le principali discipline nel settore edilizio, la vista di coordinamento Coordination View 2.0, nota anche come CV 2.0, è attualmente la definizione della vista del modello più usata e supportata. La CV 2.0 supporta una derivazione parametrica elementare dei componenti dell'edificio quando vengono importati in strumenti di pianificazione.

Questa definizione MVD viene utilizzata soprattutto per lo scambio di modelli architettonici, di tecnologia edilizia e di ingegneria edile.

IFC2x3: COBie 2.4 Design Deliverable

Formato IFC equivalente all'output COBie (Construction Operations Building Information Exchange) richiesto dal governo britannico per il mandato BIM 2016 di livello 2 per la collaborazione nei lavori pubblici.

Per l'esportazione nel formato COBie, è possibile installare anche il relativo componente aggiuntivo da <http://www.biminteroperabilitytools.com>.

IFC2x2: Coordination View

Utilizzata solo in casi isolati, ad esempio quando si esportano definizioni MVD per prodotti software che non supportano IFC2x3.

Ciascuna di queste definizioni delle viste dei modelli può essere naturalmente adattata alle esigenze specifiche dei workflow (ulteriori informazioni sull'argomento sono disponibili nel capitolo "Esportazione dei file IFC").

Per identificare la definizione MVD utilizzata da un file IFC esistente, è possibile aprire il file nell'editor di testo desiderato. L'intestazione contiene tutte le informazioni relative alla definizione MVD, alla versione esatta dell'utilità di esportazione IFC e al software di partenza:

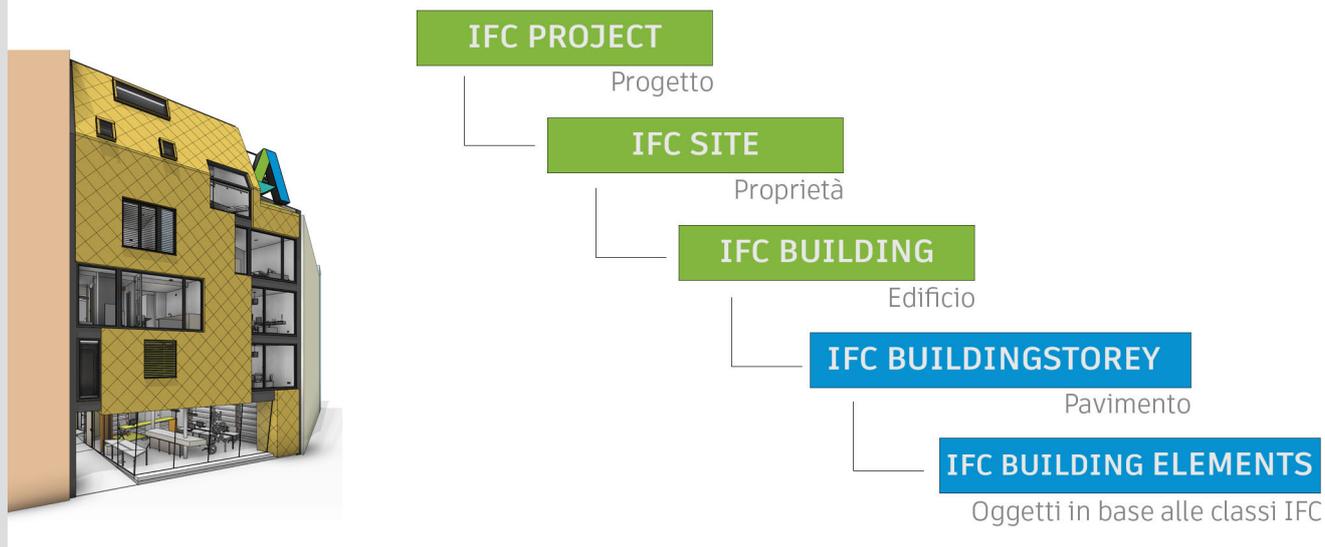
```
FILE_DESCRIPTION(('ViewDefinition [ReferenceView_V1.0]'),2;1);
FILE_NAME('Project Number','2016-12-14T17:37:10',(''),(''),'The EXPRESS Data Manager Version 5.02.0100.07:
28 Aug 2013','20161006_0315(x64) - Exporter 17.2.0.0 - Alternate UI 17.2.0.0','');
FILE_SCHEMA(('IFC4'));
ENDSEC;

DATA;
#1= IFCORGANIZATION($,'Autodesk Revit 2017 (ENU)',$,,$,$);
#5= IFCAPPLICATION(#1,'2017','Autodesk Revit 2017 (ENU)','Revit');
```

2.4 Struttura IFC

I file IFC creano un modello di edificio basato su una struttura predefinita che costruisce il modello in modo logico. Quando viene salvato, il formato di file IFC dispone in ordine gerarchico le unità IFC in base al loro tipo, come indicato di seguito.

IFC - Vista della struttura



Per un elenco di tutte le classi definite da buildingSMART, visitare la pagina <https://autode.sk/IFClinks>.

In questa pagina è anche possibile installare tutte le entità supportate da Revit che possono essere utilizzate per l'esportazione.

2.4.1 Classi e tipi IFC

Un'entità IFC è un oggetto univocamente definito nel modello di dati IFC. A seconda delle assegnazioni dell'entità e della definizione del tipo, all'oggetto vengono associati determinati attributi e dipendenze di default all'interno dello schema IFC.

Scegliere la giusta entità è cruciale per l'esportazione di file IFC: se un muro non viene assegnato all'entità IfcWall, al muro non vengono associati tutti gli attributi di cui necessita per essere descritto chiaramente. Ciò significa che, a sua volta, non viene interpretato correttamente dagli altri programmi di coordinamento o valutazione.

Le distinzioni non vengono effettuate solo tra le categorie principali. I componenti possono anch'essi essere assegnati come entità per essere riprodotti più accuratamente nel modello di dati

IFC. Questa classificazione è più o meno analoga alle sottocategorie di Revit. È possibile che venga mostrata anche la fondazione di un'entità IfcFooting, a seconda del tipo di componente e della sua finalità, ad esempio specificando il tipo Ifc come fondazione con guaina, "PILE_CAP".

Grazie a questo sistema vengono generate strutture complesse che consentono la creazione di un modello di dati nel quale ogni elemento può essere geometricamente e alfanumericamente rappresentato e chiaramente identificato.

ASSOCIAZIONE DELLA CLASSE

Definizione

DEFINIZIONE DEL TIPO

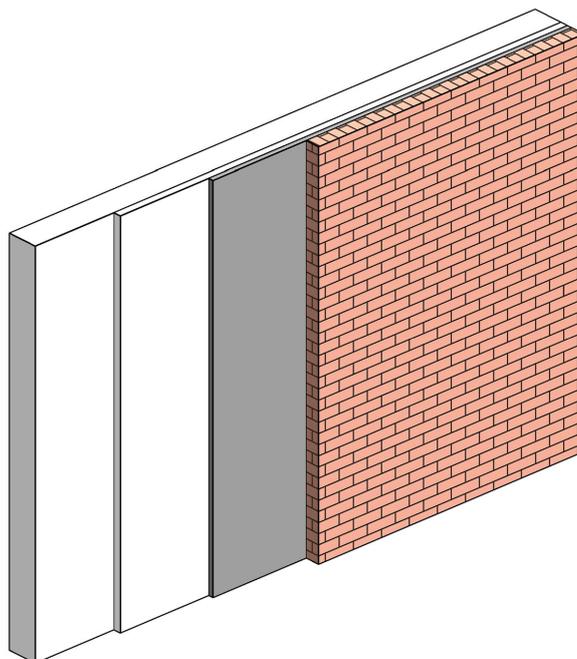
Associazione più accurata

INTERAZIONE

Oggetti interessati

GEOMETRIA

Misurazioni



RELAZIONI

Oggetti superiori o inferiori

ATTRIBUTI STANDARD

Informazioni generalmente fornite

2.4.2 Rappresentazione geometrica degli oggetti IFC

Esistono tre possibilità di base per la rappresentazione geometrica di un oggetto IFC tridimensionale:

- estrusione
- rappresentazione di corpi solidi mediante sweep
- rappresentazione mediante B-rep.

Estrusione

È il metodo di rappresentazione grafica più semplice e comune, utilizzato soprattutto quando la forma può essere descritta da un profilo semplice.

Solidi di sweep

Come si evince dal nome, si tratta di elementi creati utilizzando uno sweep. In questo caso un profilo definito viene spostato lungo un percorso (vettore direzionale) per generare un solido. Il profilo può cambiare per effetto di una rotazione o distorsione lungo il percorso. In Revit questo metodo viene utilizzato per descrivere le armature e altre forme che non possono essere descritte con le estrusioni.

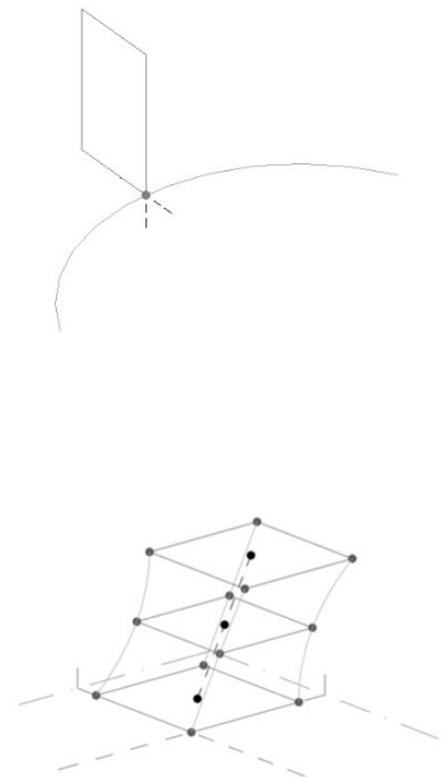
B-rep

Il metodo conosciuto come rappresentazione del contorno, o B-rep, può essere descritto anche come modello della superficie di delimitazione. Le superfici di un componente sono rappresentate mediante l'uso di coordinate e insieme formano il solido effettivo, consentendo anche la rappresentazione di forme complesse.

Poiché gli oggetti B-rep utilizzano calcoli complessi per rappresentare dettagliatamente singole superfici, necessitano di più memoria per i dati.

NURBS e altre superfici uniformi

Nello schema IFC4, è possibile generare oggetti B-rep avanzati mediante le superfici NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines). Lo spazio di memoria richiesto viene pertanto notevolmente ridotto e gli oggetti vengono rappresentati con maggiore precisione.



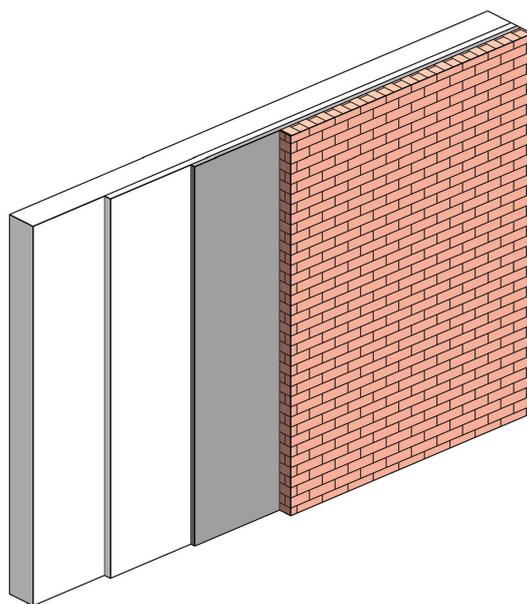
2.4.3 Attributi e parametri di default

Una delle considerazioni chiave da fare quando si trasferiscono modelli di dati IFC è il recupero di informazioni che possono essere interpretate e valutate correttamente da pianificatori specialisti e dai loro strumenti di pianificazione e calcolo, a prescindere dalla struttura degli attributi e dalle descrizioni interne alle rispettive applicazioni.

Le proprietà IFC possono essere interamente formulate usando attributi di default che sono memorizzati nella definizione dell'IFC con nomi in lingua inglese.

Alcune applicazioni BIM sono in grado di assegnare automaticamente gli attributi interni agli attributi di default compatibili con lo standard IFC. Ciò assicura che vengano fornite le informazioni necessarie per rappresentare un oggetto.

Quando si esporta un oggetto da Revit, non vengono trasferite solo tutte le informazioni necessarie sulla classificazione, la posizione globale e la rappresentazione geometrica, ma anche gli attributi di default. Ad esempio, il valore del parametro di istanza "portante" di un muro viene automaticamente assegnato all'attributo IFC LoadBearing.



Si tenga presente che l'utilità di esportazione IFC trasferisce solo i valori di proprietà validi, cioè quelli che non sono vuoti. Se il parametro manca dal file IFC, molto probabilmente questo è dovuto al fatto che il parametro di Revit non ha un valore. In tal modo le dimensioni del file vengono ottimizzate, perché i campi di dati vuoti non vengono esportati.

L'iniziativa buildingSMART fornisce una panoramica di tutti i parametri di default definiti nel formato IFC organizzandoli in gruppi (P-sets).

Ad esempio, questi sono i parametri di default per un muro:

Pset_WallCommon

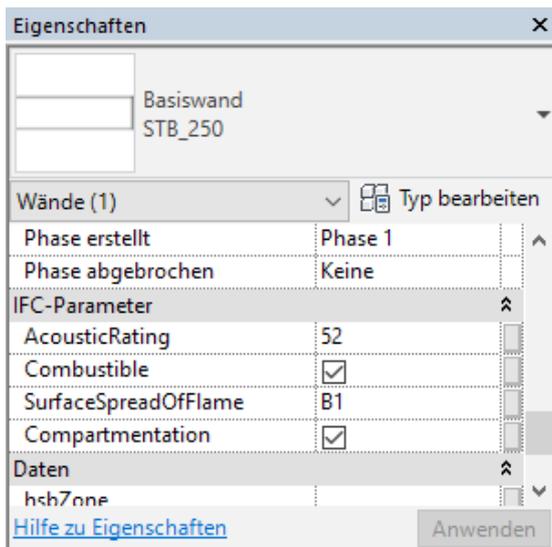
Parametri di default in Revit:

Reference	Tipo di componente (nome del tipo)
FireRating	Classe di resistenza al fuoco (parametro del tipo)
ThermalTransmittance	Valore U (parametro del tipo)
IsExternal	Componente esterno (parametro del tipo, indicato con sì/no)
LoadBearing	Portante (parametro dell'istanza)
ExtendToStructure	Fissato in alto (funzionamento)

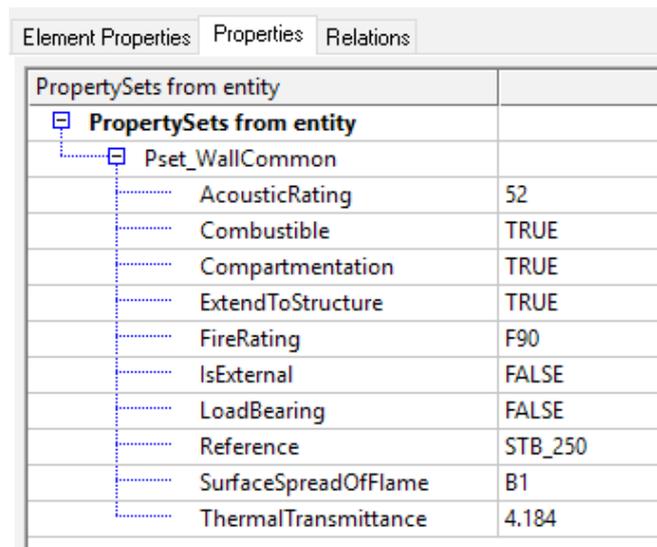
Anche i seguenti parametri fanno parte del gruppo Pset_WallCommon, ma non sono disponibili o non vengono assegnati per default in Revit:

AcousticRating	Classe di isolamento acustico
Combustible	Materiale combustibile
SurfaceSpreadOfFlame	Risposta al fuoco
Compartmentation	Componente di definizione dei compartimenti antincendio

Per creare tali parametri in Revit, è necessario usare il loro nome esatto e il tipo corretto (testo/numero/sì/no, visibile nella documentazione buildingSMART):



Altri parametri IFC in Revit



Proprietà IFC dopo l'esportazione nel visualizzatore FZK

Non appena tali parametri sono disponibili e hanno un valore, vengono tenuti in considerazione nell'esportazione. Il vantaggio di questa standardizzazione è che i parametri di altri programmi vengono automaticamente riconosciuti e correttamente assegnati. A partire dalla versione v18.4.0 l'utilità di esportazione IFC di Autodesk supporta tutti i gruppi di proprietà comuni definiti nello schema IFC.

Grazie alle ampie impostazioni dell'utilità di esportazione IFC di Revit, è possibile esportare anche altri parametri che non sono inclusi in questo elenco. Questo aspetto è trattato in maggiore dettaglio nel capitolo 4, "Esportazione dei file IFC".

2.4.4 Struttura di riferimento all'interno di un file IFC

Il file IFC può essere aperto in un editor di testo che si rivela molto utile per l'analisi o la risoluzione dei problemi.

La struttura sottostante di un file IFC è divisa in due parti: l'intestazione e il corpo. L'intestazione contiene informazioni generali sul modello di edificio, la versione IFC e il software utilizzati, lo schema e la definizione MVD, mentre il corpo contiene informazioni relative alla geometria e agli attributi dell'edificio stesso.

Nel formato IFC la descrizione di un elemento inizia con una riga che classifica, identifica univocamente e denomina l'oggetto. Il nostro esempio di muro potrebbe avere il seguente aspetto:

```
#177= IFCWALLSTANDARDCASE(,1sfW$3YQj9jBEISmjkeABP',#41,'Basiswand:STB
20.0:388701',$,'Basiswand:STB 20.0:3895',#146,#173,'388701');
```

In questa riga di definizione, l'oggetto muro si riferisce alle altre righe nella struttura del file, distinguibili dal simbolo # che le precede. Queste lo descrivono più dettagliatamente e fanno riferimento a loro volta ad altre righe:

```
#146= IFCLOCALPLACEMENT(#128,#145); → Riferimento alle righe che definiscono la posizione globale
```

```
#173= IFCPRODUCTDEFINITIONSHAPE($,$,(#152,#170)); → Riferimento alle righe che forniscono una descrizione geometrica del muro
```

Questa struttura di riferimento continua fino a che non viene generato un modello di dati logici che descrive chiaramente ciascun oggetto.

Il vantaggio di questo metodo è che attributi specifici vengono memorizzati solo una volta e possono essere utilizzati da altri componenti per mezzo dei riferimenti. Ciò consente di ridurre notevolmente le dimensioni del file e significa ad esempio che i componenti con lo stesso materiale fanno riferimento alle stesse righe di definizione del materiale all'interno del modello di dati.

2.5 IFC open source

Revit offre un'interfaccia IFC integrata la cui funzionalità può essere potenziata dall'estensione Open Source. Un ulteriore vantaggio di questo plug-in è che viene continuamente sviluppato e regolarmente aggiornato da Autodesk, indipendentemente dai cicli di aggiornamento di Revit.

Gli sviluppatori possono accedere a tutto il codice sorgente e personalizzare l'utilità di esportazione in base alle necessità. Questo risulta particolarmente utile se specifici workflow di un progetto di costruzione richiedono questo tipo di personalizzazione.

Se si utilizzano file IFC in Revit, è opportuno installare innanzitutto la versione più recente dell'estensione Open Source disponibile in Autodesk App Store:

<http://apps.autodesk.com>

Dopo l'installazione non sarà visibile alcuna nuova icona in Revit. Il plug-in sovrascrive invece i campi della finestra di dialogo standard. Gli sviluppatori che desiderano lavorare con il codice sorgente possono trovare ulteriori informazioni sul sito SourceForge all'indirizzo <https://sourceforge.net/projects/ifcexporter>

Se si utilizzano i file IFC, è importante che se ne conosca bene non solo la struttura (MVD) e la versione, ma anche le possibilità e l'importanza delle singole opzioni di importazione ed esportazione. È possibile ottenere un file IFC con tutte le informazioni necessarie solo se si utilizzano le impostazioni giuste. I capitoli che seguono illustrano questa procedura.



2.6 Visualizzatori IFC

Prima di passare un file IFC ai partner della pianificazione o di utilizzarlo in Revit, è consigliabile testarlo in un visualizzatore IFC e controllare i risultati dell'esportazione.

Sul mercato sono disponibili diversi visualizzatori IFC che supportano determinate funzioni IFC con livelli di efficacia e scopi diversi.

I clienti Autodesk possono accedere a Navisworks come parte della Collection AEC. Navisworks può essere usato non solo per visualizzare file IFC, ma anche per eseguire test di interferenza, simulare workflow di costruzione e determinare le quantità.

Nell'ambito dei servizi Autodesk BIM 360 è inoltre possibile visualizzare e condividere file IFC (e molti altri formati) direttamente nel browser.



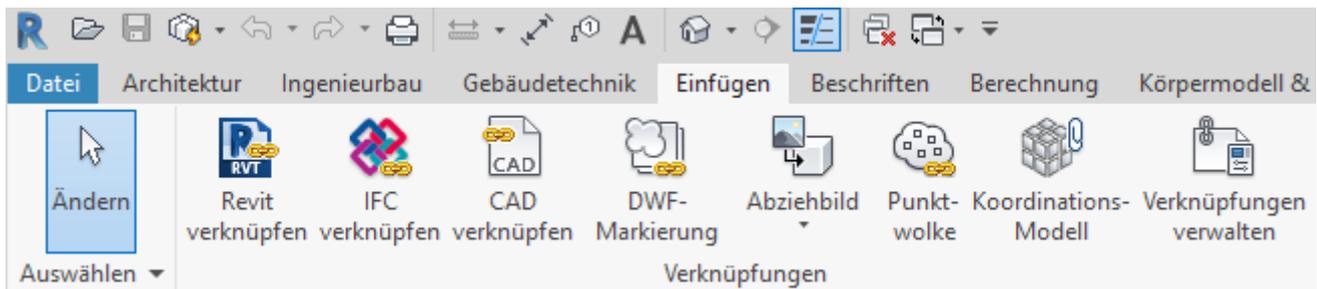
© Stazione di London Blackfriars, per gentile concessione di Network Rail e Jacobs®

Il visualizzatore FZK, creato dal Karlsruhe Institute of Technology (KIT), si è affermato come visualizzatore open source indipendente. È estremamente semplice e facile da gestire, pertanto è molto indicato per il controllo rapido di modelli di piccola e media grandezza. Alcune delle immagini di questo manuale sono state acquisite con tale strumento.

La versione corrente del visualizzatore FZK può essere scaricata dal sito Web dell'istituto all'indirizzo www.iai.kit.edu

3. COLLEGAMENTO DEI FILE IFC IN REVIT

Oltre ai modelli di Revit e ai dati CAD (2D/3D), è possibile collegare anche i modelli IFC in un progetto di Revit:



Questa opzione collega il file IFC all'interno del progetto di Revit per rendere possibili gli aggiornamenti in un secondo momento. Tale processo è simile al collegamento di altri file di Revit o file CAD con Revit. Il file IFC collegato si trova nel browser del progetto.

Il file IFC viene aggiornato automaticamente all'inizio del progetto e può essere aggiornato manualmente in qualsiasi momento durante la modifica. A tale scopo, selezionare il file IFC nel browser del progetto e ricaricarlo tramite il menu contestuale facendo clic con il pulsante destro del mouse. Revit crea automaticamente un file Revit nella stessa cartella che contiene il file IFC:



Questo file non deve essere spostato, modificato o aperto.

Il collegamento dei file IFC è l'opzione preferita per il coordinamento e consente di ottenere i migliori risultati possibili, perché non genera elementi nativi di Revit.

Non ci sono impostazioni dettagliate da configurare per il collegamento dei file IFC, poiché il sistema genera automaticamente i risultati migliori.

Le impostazioni di esportazione del produttore giocano un ruolo molto più importante per la qualità del file collegato.

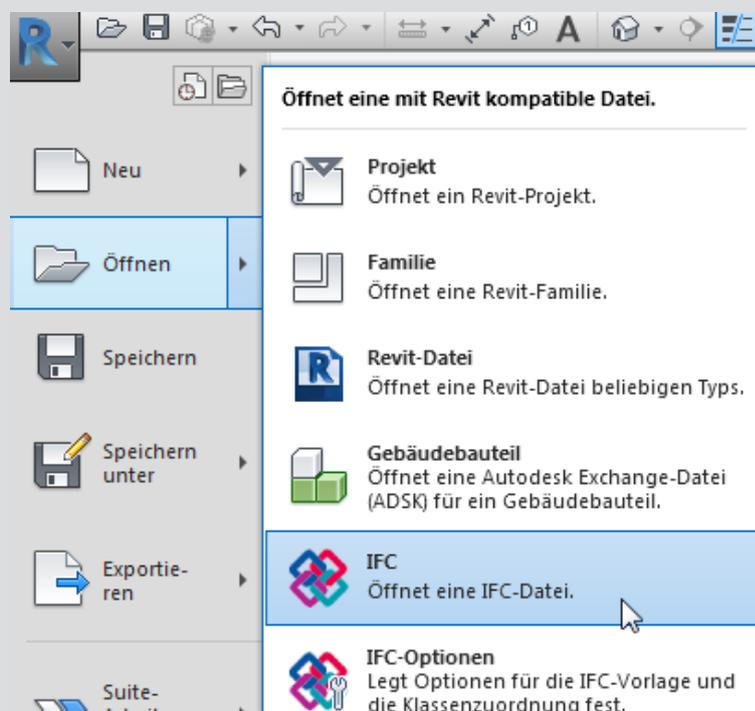
Quando si collega un modello specialistico IFC, viene creato un file di "parametri condivisi" nella stessa posizione del file IFC. Questo può essere utilizzato per creare filtri che consentono di selezionare, sovrascrivere gli elementi grafici o nascondere i componenti nel modello specialistico collegato. Esempi specifici delle applicazioni possibili sono inclusi nell'ultimo capitolo di questo manuale.

4. APERTURA DEI FILE IFC

In alcuni casi è necessario aprire il file IFC in Revit per continuare a modificarlo. Ad esempio, se l'architetto ha creato il progetto utilizzando un software diverso ma intende continuare la pianificazione dell'edificio in Revit.

Come già accennato nell'introduzione, questo workflow non è sempre consigliato, perché il modello perde parte della sua intelligenza e dei suoi dati parametrici quando viene esportato nel formato IFC. In alcuni casi, tuttavia, un

modello IFC importato può essere una buona base per la pianificazione successiva. Al momento dell'importazione Revit trasforma ciascun elemento contenuto nel file IFC in un oggetto di Revit nativo. Per questo motivo importare modelli di grandi dimensioni può richiedere molto tempo. In definitiva la qualità dell'importazione dipende molto dalla qualità dell'esportazione (impostazioni) e dal contenuto (versione IFC e MVD).



4.1 Tabella di mappatura

La tabella di mappatura per le importazioni IFC è strutturata in modo simile alla tabella di mappatura delle esportazioni e può essere richiamata selezionando Revit > Apri > Opzioni IFC:

IFC-Optionen importieren

Standardvorlage für IFC-Import:

Durchsuchen...

IFC-Klassenzuordnung importieren:

C:\ProgramData\Autodesk\RVT 2018\import\IFCClassMapping.txt

IFC-Klassenname	IFC-Typ	Revit-Kategorie	Revit-Unterkategorie
IfcAirTerminal		Luftdurchlässe	
IfcAirTerminalType		Luftdurchlässe	
IfcAnnotation		Allgemeine Beschriftungen	
IfcBeam		Skelettbau	
IfcBeamType		Skelettbau	
IfcBoiler		HLS-Bauteile	
IfcBoilerType		HLS-Bauteile	
IfcBuildingElementPart		Teile	
IfcBuildingElementPartType		Teile	
IfcBuildingElementProxy		Allgemeines Modell	
IfcBuildingElementProxyType		Allgemeines Modell	
IfcCableCarrierFitting		Kabeltrassenformteile	
IfcCableCarrierFittingType		Kabeltrassenformteile	
IfcCableCarrierSegment		Kabeltrassen	
IfcCableCarrierSegmentType		Kabeltrassen	
IfcColumn		Stützen	
IfcColumn	[LoadBearing]	Tragwerksstützen	
IfcColumn	COLUMN	Stützen	
IfcColumn	NOTDEFINED	Stützen	
IfcColumn	USERDEFINED	Stützen	
IfcColumnType		Stützen	
IfcColumnType	[LoadBearing]	Tragwerksstützen	
IfcColumnType	COLUMN	Stützen	

Laden...
Standard
Speichern unter...

OK Abbrechen Hilfe

4.2 Opzioni di importazione

La finestra di dialogo Apri include alcune opzioni che consentono di gestire i file IFC in Revit.

Dateiname: |

Dateityp: IFC-Dateien (*.ifc)

Elemente automatisch verbinden Leicht versetzte Linien korrigieren

Öffnen Abbrechen

Unisci elementi automaticamente

consente di collegare muri, supporti e altri elementi automaticamente mediante lo stesso approccio di quello usato nella modellazione in Revit. Se necessario, questa opzione può essere disabilitata, perché può generare risultati indesiderati per le strutture complesse o lunghi tempi di esportazione.

Correggi linee leggermente fuori asse

è la stessa opzione disponibile con la funzione Collega/Importa CAD e consente di correggere gli elementi che deviano leggermente dall'asse principale. Può essere disabilitata, se necessario, perché può causare problemi con gli elementi che devono rimanere fuori asse, ad esempio il perimetro di un sito.

La qualità dei dati importati dipende non solo dalle impostazioni di importazione, ma anche in larga parte dalle impostazioni di esportazione e dal metodo di modellazione applicato nel software di origine.

L'interfaccia di importazione IFC di Revit viene regolarmente aggiornata insieme al modulo di esportazione, ma è anche soggetta alle limitazioni della fattibilità tecnica e del formato IFC. Infatti un formato standardizzato non è in grado di trasferire dati parametrici e contesti complessi.

Detto questo, nella maggior parte dei casi questo workflow è una buona base di lavoro. Se i dati IFC devono essere ulteriormente elaborati, la perdita di dati rispetto al software di origine sarà inevitabile.

Ad esempio:

per creare un solaio del pavimento in Autodesk Revit, viene disegnato un profilo che viene poi generato (o estruso) ad angolo retto, tenendo presenti i tipi di componente e lo spessore dello strato definito. Autodesk Revit genera solai del pavimento standard in base a questo principio.

Questo approccio è molto simile a quello osservato nello schema IFC e consente in genere di ottenere ottimi risultati, generando solai del pavimento standard corretti in Revit.

Man mano che la pianificazione procede, al solaio vengono applicate un'apertura e un'inclinazione, mentre il lato inferiore rimane naturalmente piatto. Nell'ambito dello schema IFC, non è più possibile rappresentare questo componente come solido di sweep, cioè non è più possibile generare un solido utilizzando un profilo e un percorso definiti.

L'elemento viene quindi descritto come un oggetto B-rep nel modello di dati, con tutti i punti geometrici necessari. Al momento dell'importazione il solaio viene riconosciuto grazie alla classe dell'oggetto (IfcSlab) e viene assegnato alla categoria corretta. Tuttavia, la descrizione geometrica non corrisponde più al principio di base per la creazione di un solaio del pavimento, per cui viene generata una famiglia di progetto.

Ai fini del coordinamento, ciò non costituisce un problema, perché il solaio è rappresentato correttamente. Ciononostante, se si desidera modificare il solaio importato, vi saranno limitazioni perché non sarà possibile modificarlo con gli strumenti normali.

Consigli per la costruzione

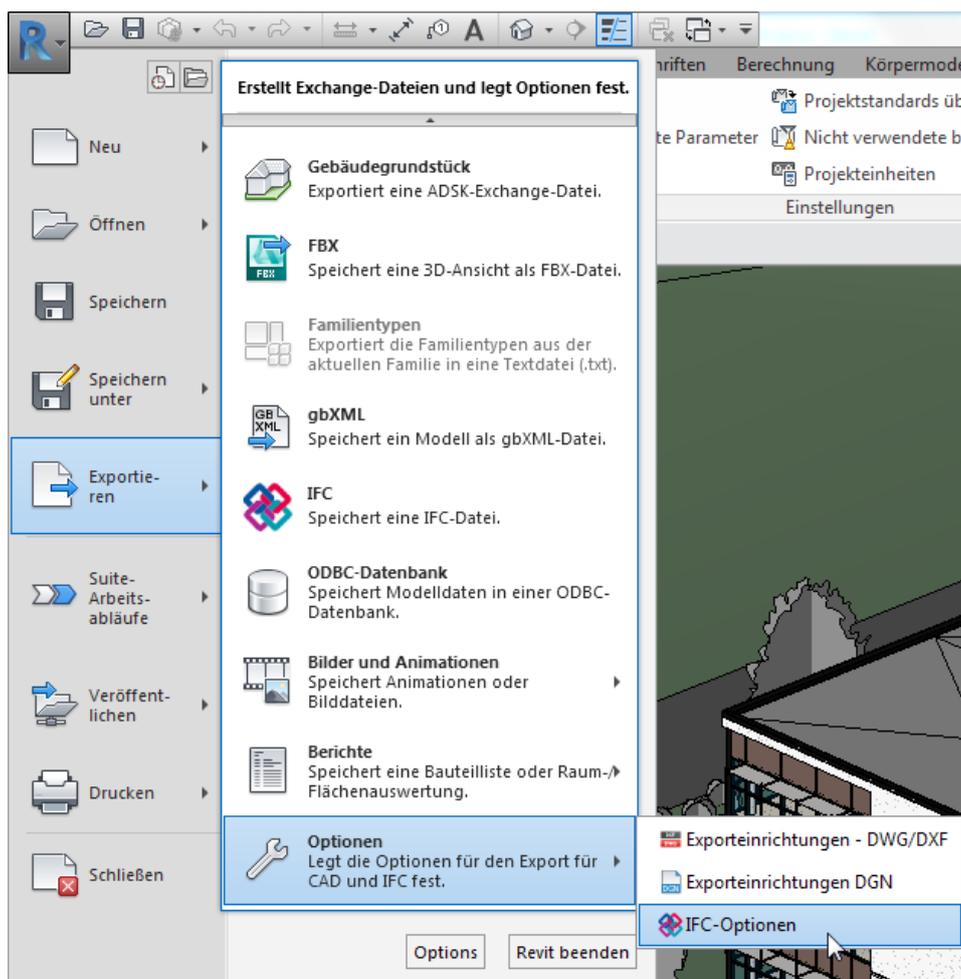
"Modifica profilo" e "Modifica superficie" sono strumenti molto utili per l'elaborazione geometrica dei muri e degli elementi del controsoffitto. Possono però rendere particolarmente difficile la vita dei pianificatori quando si tratta di trasferire modelli specialistici mediante l'importazione e l'esportazione dei file IFC. Le geometrie possono essere infatti interpretate o rappresentate in modo non corretto.

Allo stesso modo, un'apertura disegnata con strumenti di modifica non genererà sempre un "elemento di apertura", come farebbe invece nel caso di una forma vuota.

5. ESPORTAZIONE DEI FILE IFC

Per scegliere le impostazioni giuste per l'esportazione di un file IFC, è importante innanzitutto considerare l'uso a cui è destinato il file: verrà usato solo per il coordinamento o verrà elaborato mediante un altro software di modifica? Di seguito viene illustrato l'impatto delle rispettive impostazioni di mappatura ed esportazione, insieme alle opzioni disponibili.

5.1 Tabelle di mappatura



Prima di esportare un file IFC, è importante controllare le impostazioni selezionando **Revit > Esporta > Opzioni > Opzioni IFC**.

Le categorie di Revit vengono assegnate alle classi IFC mediante una tabella di mappatura. La tabella è memorizzata come file di testo (*.txt) e può essere personalizzata direttamente in Revit o in un editor di testo.

IFC-Exportklassen: C:\ProgramData\Autodesk\RVT 2018\exportlayers-ifc-IAI.txt

Revit-Kategorie	IFC-Klassenname	IFC-Typ
Verdeckte Linien	IfcDoor	
Öffnung	IfcDoor	
Öffnung Element 2	IfcDoor	
Öffnungssymbol (Grundriss)	IfcDoor	
Öffnungssymbol Ingenieurbau	IfcDoor	
Umgebung	IfcBuildingElementProxy	
Verdeckte Linien	IfcBuildingElementProxy	
Verbindungsmittel	IfcMechanicalFastener	
Verdeckte Linien	IfcMechanicalFastener	
Vorhanden	Nicht exportiert	
Wand (analytisch) - Beschriftu	Nicht exportiert	
Wandbeschriftungen	Nicht exportiert	
Wandfundament (analytisch) -	Nicht exportiert	
Wände	IfcWall	
Dämmung/Luftsicht [3]	IfcWall	
Fassadenraster	IfcWall	
Fugen	IfcOpeningElement	
Gemeinsame Kanten	IfcWall	
Geschichtete Wände	IfcWall	
Nichttragende Schicht 1 [4]	IfcWall	
Nichttragende Schicht 2 [5]	IfcWall	
Oberflächenmuster	IfcWall	

Buttons: Laden..., Standard, Speichern unter..., OK, Abbrechen, Hilfe

La prima colonna, Categoria Revit, non è modificabile ed elenca automaticamente tutte le categorie e sottocategorie disponibili nel progetto di Revit.

La colonna Nome classe IFC contiene la classe IFC alla quale deve essere assegnata la categoria o la sottocategoria. Se la categoria non deve essere esportata, è possibile immettere Non esportata. Poiché questo valore può variare in base al workflow e ai requisiti del contenuto e della struttura del

modello IFC, non può essere specificato globalmente. Tuttavia, Revit viene fornito con impostazioni che soddisfano un determinato standard di base.

Le classi e i tipi IFC devono essere immessi manualmente e con la corretta ortografia. È in questo modo che i magroni della classe IFC vengono assegnati alla categoria IfcFooting. L'elenco di classi supportate in Revit viene aggiornato regolarmente e la versione 2019 è disponibile qui: <https://autode.sk/>

IFClinks

È possibile assegnare anche un **tipo IFC** che, come le sottocategorie in Revit, consente una differenziazione più precisa all'interno di una categoria. Per una testata di pali il tipo "PILE_CAP" può quindi essere specificato in aggiunta alla categoria IcfFooting. I tipi disponibili nel formato IFC e la relativa versione IFC possono essere consultati nella pagina Web di buildingSMART. I collegamenti e gli elenchi attuali sono pubblicati qui: <https://autode.sk/IFClinks>.

La tabella di mappatura preconfigurata viene memorizzata per default nel percorso di sistema C:\ProgramData\Autodesk\RVT(**versione**)\exportlayers-ifc-IAI.txt. L'esportazione può essere standardizzata tra aziende diverse mediante una tabella di mappatura centralizzata.

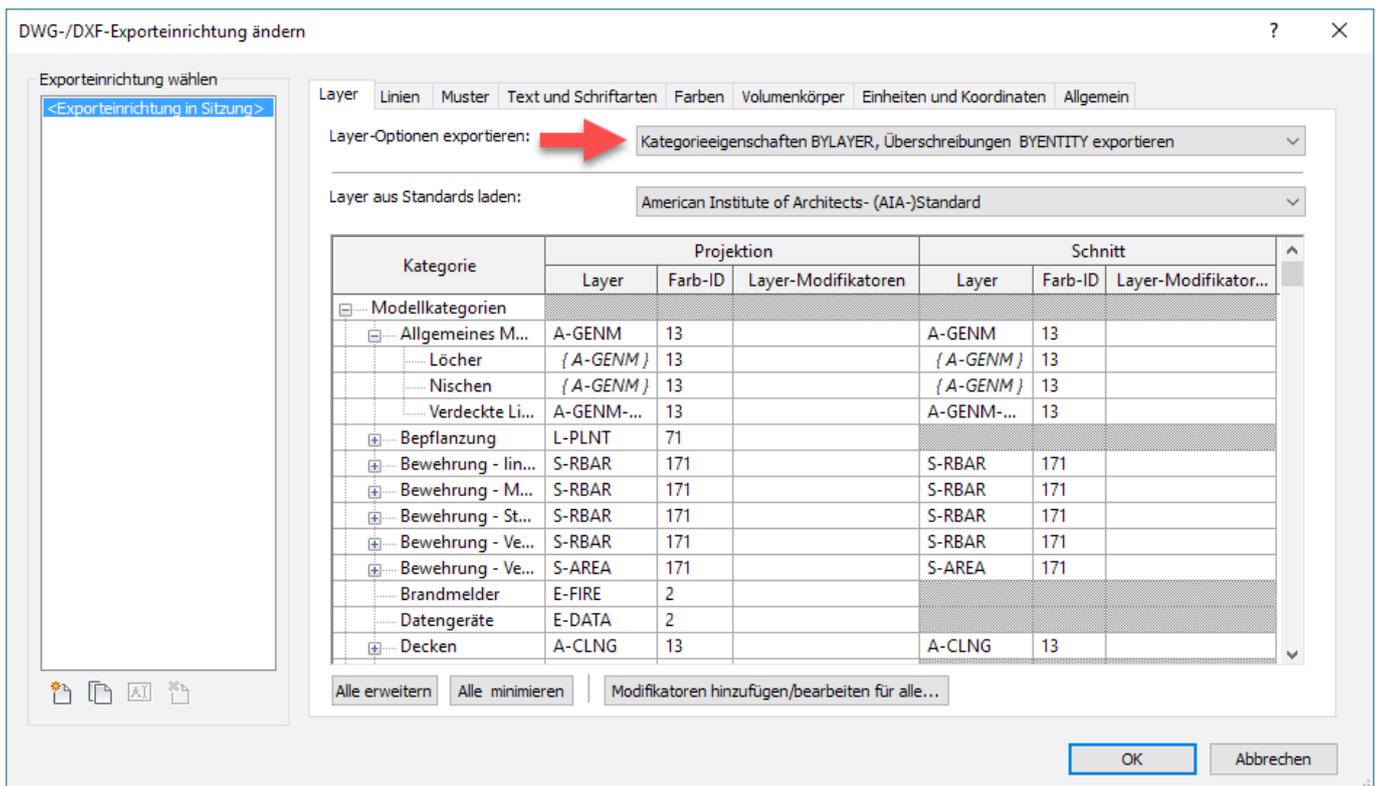
È opportuno notare che, a differenza di Revit,

alcuni programmi BIM funzionano non solo con le categorie ma anche con i layer CAD.

Quando si esportano file IFC da Revit, si accede anche al file delle impostazioni utilizzato per l'esportazione CAD (.dwg o .dgn) precedente. Questo file viene definito nel file Revit.ini e può essere modificato in questa posizione se richiesto. Anche il file di configurazione di default può essere personalizzato o rimpiazzato specificando un'altra configurazione.

Il file di configurazione di default di Revit 2018 può essere trovato in questa posizione: C:\ProgramData\Autodesk\RVT 2018\exportlayers-dwg-AIA.txt

Anche la configurazione può essere personalizzata ed esportata mediante la finestra di dialogo di Revit visualizzata selezionando > Esporta > Opzioni > Esporta configurazioni DWG/DXF:



Per fare riferimento a un file di configurazione diverso, modificare il percorso nel file Revit.ini mediante un editor di testo:

```
ExportLayersNameDGN=C:\ProgramData\
Autodesk\RVT 2018\exportlayers-dwg-AIA.txt
```

Il file Revit.ini della versione 2018 è situato nella posizione `C:\Utenti\\AppData\Roaming\Autodesk\Revit\RVT 2018`

Visto che in Windows questa cartella è nascosta per default, è necessario prima attivare la visualizzazione delle cartelle nascoste.

Per reimpostare completamente il file Revit.ini, è possibile eliminarlo dal percorso suddetto. Sarà automaticamente ricreato all'avvio successivo di Revit.

5.2 Impostazioni dell'utilità di esportazione IFC per Revit

È possibile esportare un progetto aperto in Revit selezionando File > Esporta > IFC. Viene visualizzata una finestra di dialogo nella quale è possibile definire molte impostazioni, che procediamo ad illustrare.

Finestra di dialogo principale

Si apre per prima questa finestra di dialogo:

IFC exportieren

Dateiname:

Aktuell ausgewählte Einrichtung:

IFC-Version: IFC 2x3 Coordination View 2.0

Zu exportierende Projekte:

- BIM Projekt Golden Nugget - Architektur und Ingenieurbau.rvt

[Wie gebe ich eine Exporteinrichtung an?](#)

Il nome e la posizione desiderati per il file IFC da esportare vengono specificati nel campo Nome file.

Config. attualmente selezionata: consente di effettuare l'esportazione secondo le configurazioni preimpostate. La selezione dello schema e della definizione MVD è fondamentale per determinare il contenuto e la struttura del file IFC, pertanto deve essere coordinata e decisa in base all'utilizzo previsto.

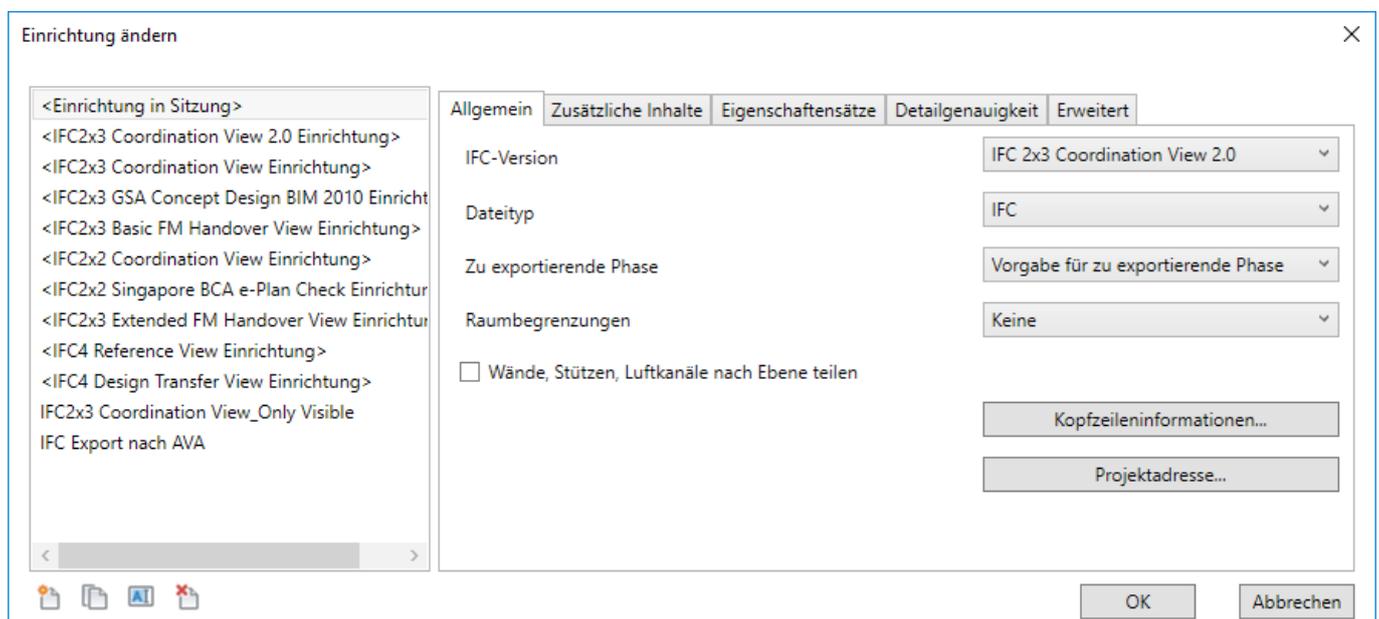
Modifica configurazione

Singole impostazioni per l'esportazione IFC possono essere effettuate e salvate nella **finestra di dialogo Modifica configurazione**.

Tutte le configurazioni preinstallate sono visualizzate a sinistra. Le configurazioni di default sono contrassegnate da parentesi e non possono essere modificate, rinominate o eliminate. Tuttavia, possono essere copiate e utilizzate come base delle configurazioni personalizzate. Inoltre, è possibile importare ed esportare impostazioni create in precedenza, memorizzate all'esterno del progetto di Revit.

5.2.1 Impostazioni generali

Le seguenti **impostazioni generali** sono disponibili nella scheda Generale per le impostazioni di esportazione avanzate IFC:



La versione IFC consente di selezionare lo schema IFC e la definizione MVD, come già spiegato nel presente manuale. Lo schema più usato è IFC 2x3 Coordination View 2.0, poiché è supportato dalla maggior parte dei programmi. Per le geometrie complesse è possibile provare ad usare IFC4, la cui conversione della geometria è stata migliorata, ma è pur sempre opportuno tenere presente che si tratta ancora di una versione beta, i cui risultati devono essere accuratamente

controllati per escludere errori o omissioni. Il tipo di file determina il formato in cui il file esportato sarà salvato. Per i progetti di grandi dimensioni è indicato l'uso del formato compresso *.ifczip, che è supportato anche dalla maggior parte dei visualizzatori IFC. Se richiesto, il file *.ifczip può essere decompresso per ottenere il file *.ifc nelle dimensioni originali.

 rac_advanced_sample_project.ifc	53.005 KB
 rac_advanced_sample_project.ifczip	9.895 KB

L'opzione Contorni di vano determina il modo in cui vengono esportati i contorni dei locali che servono per il calcolo del consumo energetico e delle quantità di materiale. Tali contorni sono classificati in livelli in base al loro scopo e alle informazioni che contengono:

Nessuno indica che le informazioni sulla superficie di delimitazione non vengono esportate. Vengono memorizzati solo i riferimenti al riquadro di definizione e ai locali e componenti adiacenti.

Livello 1 consente di esportare le superfici di delimitazione per la valutazione della quantità e della massa, tenendo presenti gli elementi di delimitazione dei locali. Le aperture create con lo strumento "Modifica profilo" e le superfici modificate con lo strumento "Dividi superficie" non vengono prese in considerazione.

Name	Value	Description
 IfcRelAggregates		
IfcBuildingStorey	Level 1 (#124)	

Name	Value	Description
 IfcRelAggregates		
IfcBuildingStorey	Level 1 (#124)	
 IfcRelSpaceBoundary		
#440 -> #916		
#440 -> #962		
Name	1stLevel	
Description	?	
OID	#1092	
GUID	2mAPm7hMr6GRNKX5Hz...	
Related Buildingele...	IfcSlab[Floor] (#962)	
Physical/Virtual	PHYSICAL	
Internal/External	INTERNAL	
ConnectionGeometry		
#440 -> #715		
Name	1stLevel	
Description	?	
OID	#1094	
GUID	3aw218fWL2chWCvclyrFNT	
Related Buildingele...	IfcWallStandardCase (#715)	
Physical/Virtual	PHYSICAL	
Internal/External	EXTERNAL	
ConnectionGeometry		
#440 -> #681		

Contorni di vano: Nessuno

Contorni di vano: Livello 1

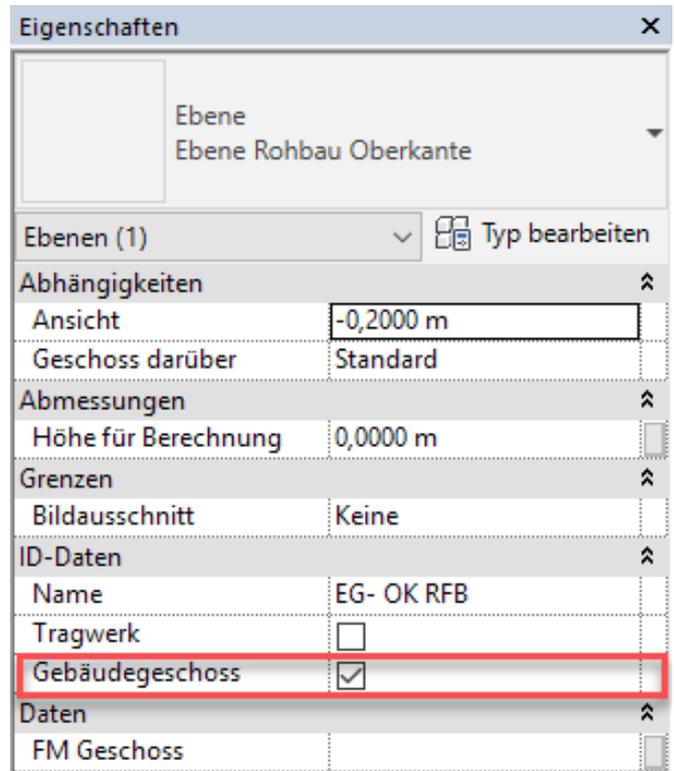
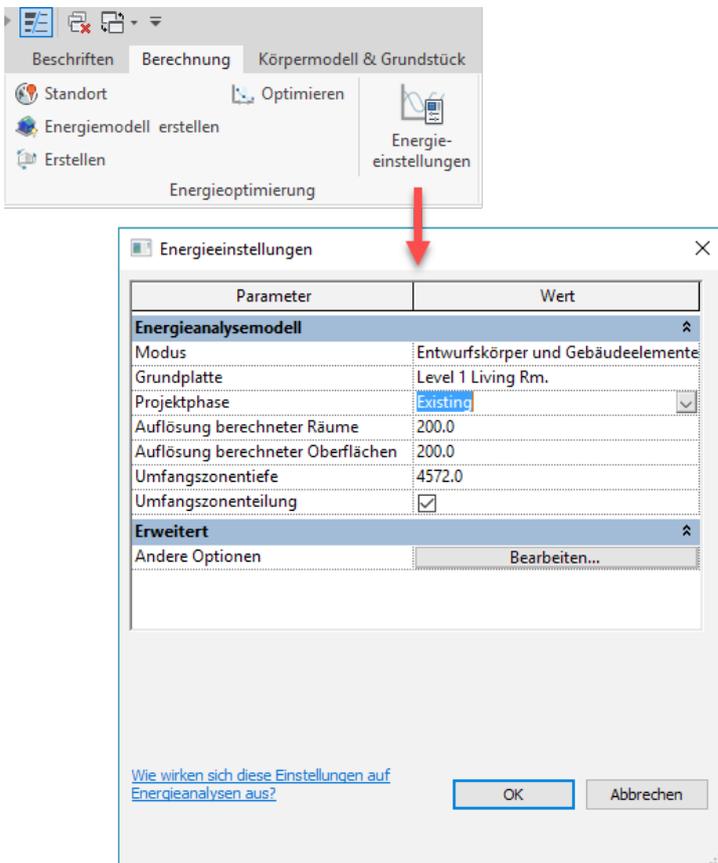
Livello 2 consente di esportare le superfici di delimitazione insieme a tutti i dati richiesti per il calcolo del consumo energetico o termico. In questo caso le superfici di delimitazione sono influenzate dalle superfici adiacenti e dai loro attributi, ad esempio i materiali. Ai fini dei calcoli energetici, le superfici di delimitazione sono associate alla geometria dell'edificio. Se il progetto è impostato in fasi, la fase desiderata per l'esportazione deve essere selezionata nelle impostazioni energetiche del progetto:

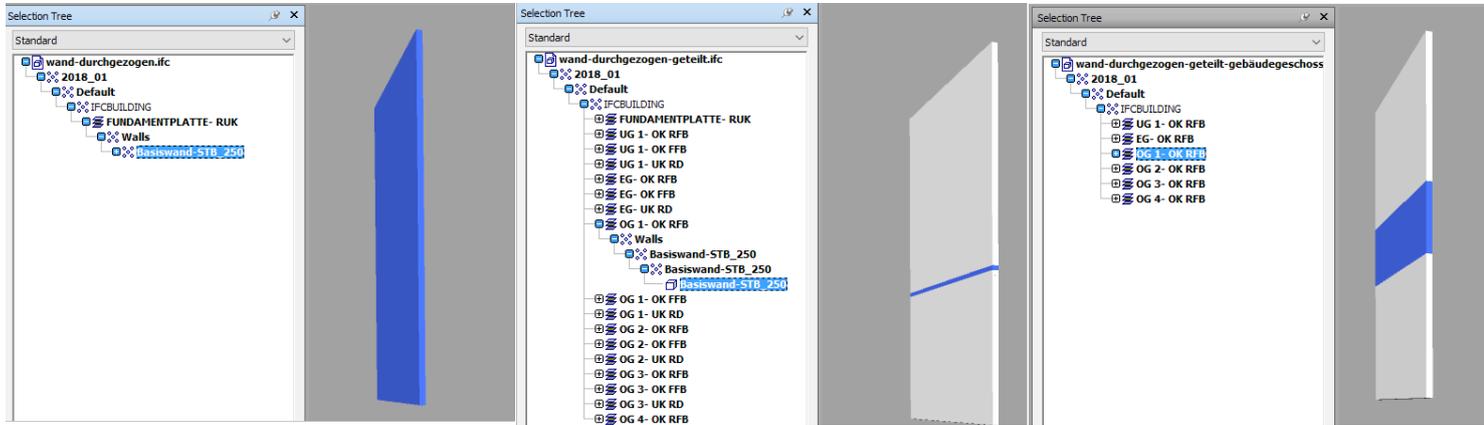
Origine del progetto

Scegliere l'origine del file esportato. Sono disponibili 4 opzioni:

- Origine delle coordinate condivise correnti
- Coordinate interne di Revit
- Punto base progetto
- Punto rilevamento

Dividi muri, pilastri e condotti per livello divide questi elementi nel caso in cui si estendano su più piani. La divisione avviene in base ai piani dell'edificio e la relativa impostazione può essere definita piano per piano nelle proprietà di Revit.

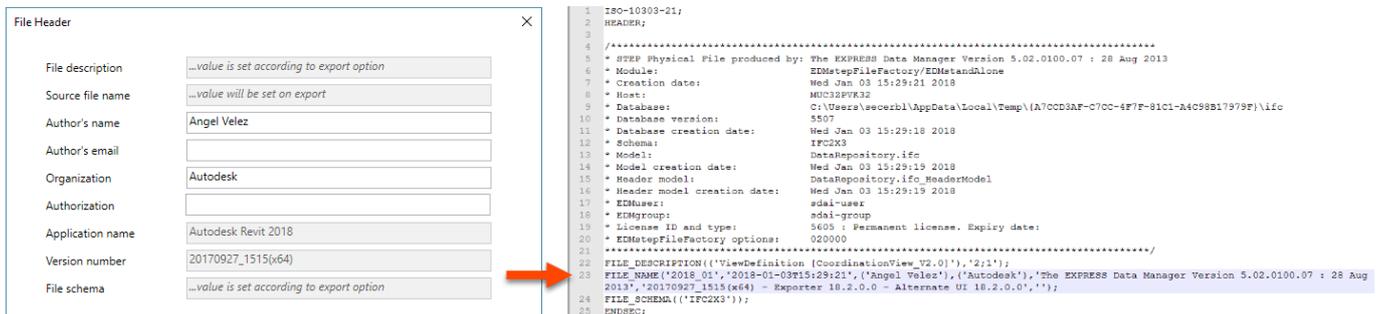




Questa vista mostra l'importanza di definire i livelli giusti come piani, altrimenti la struttura IFC diventa troppo confusa e gli elementi non vengono separati nel modo più ottimale. Se possibile, ad ogni piano dovrebbe corrispondere un livello. In alcuni casi, ad esempio nelle case con livelli suddivisi, il livello successivo non corrisponde al piano desiderato. In tali casi, è possibile utilizzare il parametro del livello "Piano superiore" per specificare con chiarezza il piano successivo.

Informazioni intestazione file/Indirizzo del progetto consente di personalizzare le informazioni di progetto generali fornite con il file IFC.

Le informazioni sul file possono essere visualizzate con un editor di testo e, in aggiunta alle informazioni facoltative, forniscono automaticamente informazioni sul software di origine, l'utilità di esportazione IFC e lo schema IFC.



Queste informazioni riguardano principalmente le esportazioni IFC per una piattaforma CAFM nel formato COBie. Per questo tipo di esportazioni si consiglia l'uso dell'app COBie Extension for Revit disponibile all'indirizzo <http://www.biminteroperabilitytools.com/>.

Le informazioni sul progetto si basano in parte sull'ubicazione dell'edificio (tramite i dati dell'indirizzo)

Ort, Wetter und Standort

Standort Wetter Freiflächen, Außenanlagen

Standort festlegen nach:
 Internet-Kartendienst

Projektadresse:
 Aidenbachstrasse 56, 81379 Munich, Deutschland Suchen

Wetterstationen:

158383	(0,00 Entfernung in Kilomete
158384	(9,01 Entfernung in Kilomete
158622	(12,71 Entfernung in Kilomet
158144	(15,61 Entfernung in Kilomet
158623	(15,61 Entfernung in Kilomet
158382	(15,61 Entfernung in Kilomet
158145	(18,02 Entfernung in Kilomet
158385	(20,12 Entfernung in Kilomet

Sommerzeit verwenden

OK Abbrechen Hilfe

```

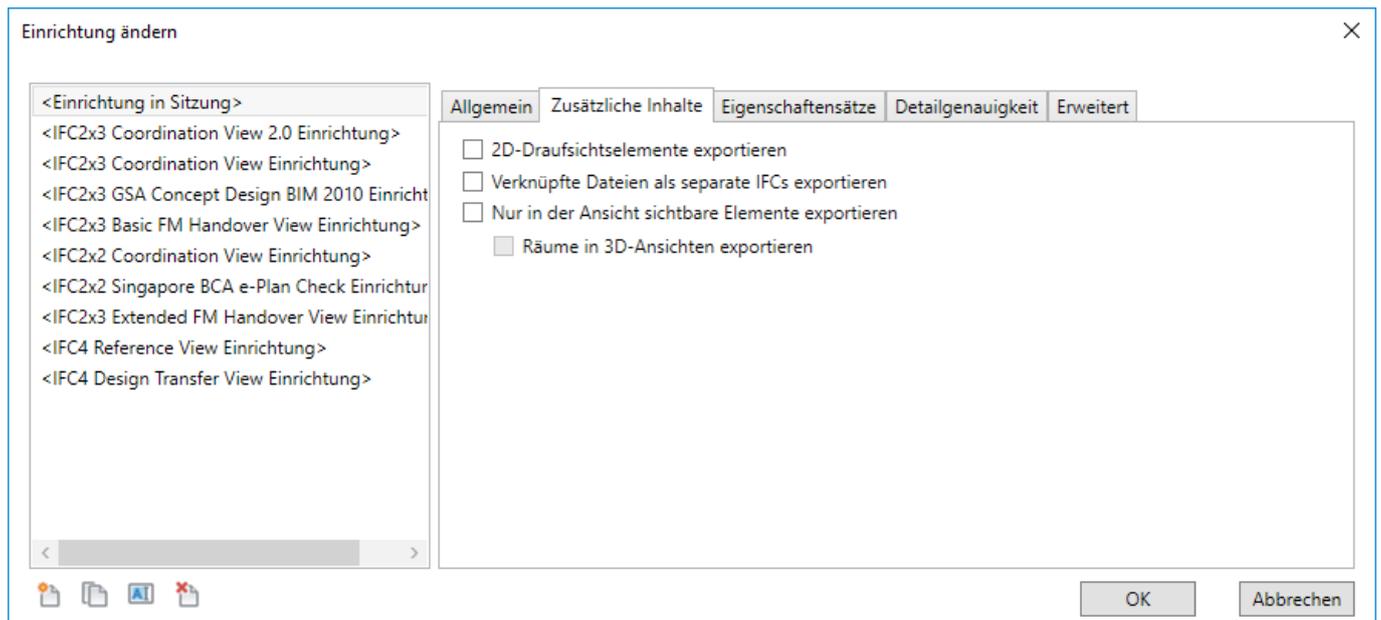
.....
#110= IFCPOSTALADDRESS($,$,$,$, ('Projektadresse'), $, 'Aidenbachstrasse 56'
, '81379', 'Munich', 'Deutschland');
.....

```

e possono essere completate o sovrascritte dalle informazioni presenti nella finestra di dialogo Esportazione IFC.

5.2.2 Contenuti aggiuntivi

I seguenti contenuti aggiuntivi si trovano nell'omonima scheda delle impostazioni di esportazione IFC avanzate.



Esporta gli elementi della vista di pianta 2D consente di esportare alcuni elementi 2D, come griglie, testi e linee. È fondamentale utilizzare le classi corrette per le griglie, vale a dire `IfcAnnotation` o `IfcGrid`, anche se non tutti i visualizzatori IFC supportano tali classi. Il supporto 2D è limitato poiché il formato IFC è stato progettato per esportare dati BIM, cioè geometria 3D, e le informazioni associate. Le viste di pianta pertanto non possono essere esportate.

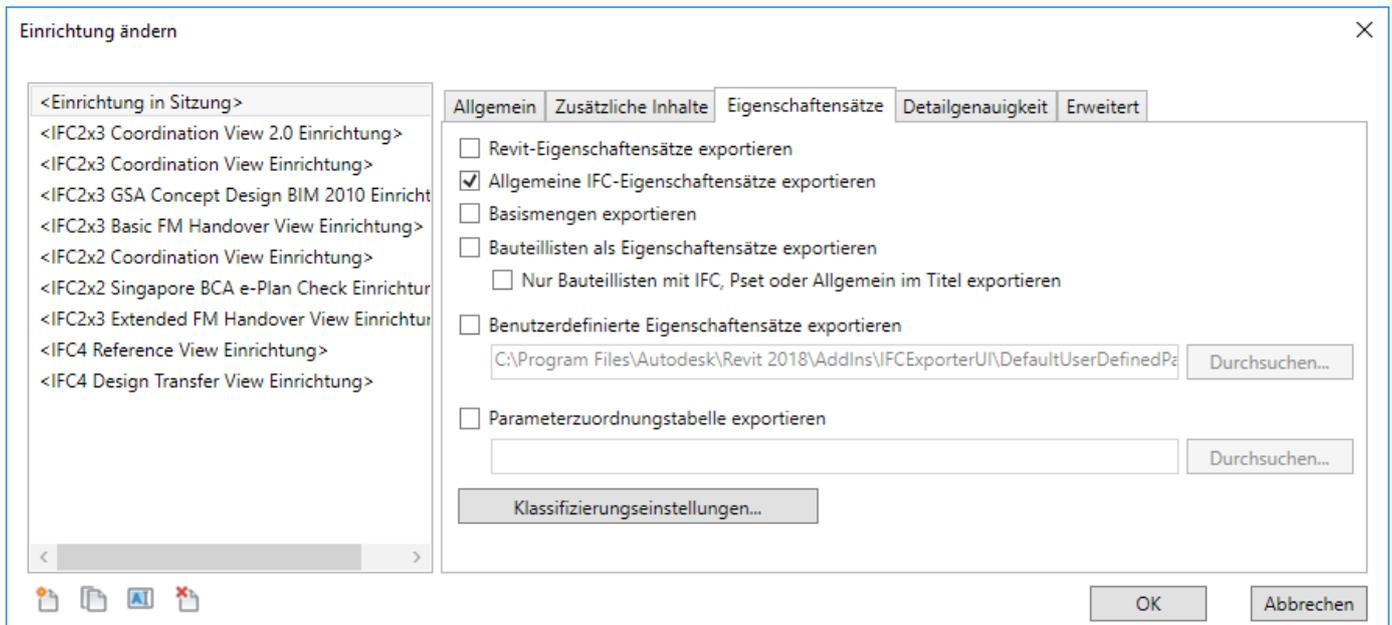
Esporta file collegati come IFC separati consente di esportare i file di Revit che sono attualmente collegati all'interno del progetto come file IFC separati. Se questa funzione rimane disattivata, i collegamenti di Revit non vengono esportati.

Esporta solo elementi visibili nella vista consente di includere solo gli elementi che sono visibili nella vista corrente grazie alle impostazioni di visibilità, ai filtri e alle fasi.

Esporta locali nelle viste 3D consente di generare vani IFC e volumi 3D che possono essere selezionati in un visualizzatore IFC.

5.2.3 Gruppi di proprietà

La scheda **Gruppi di proprietà** nelle impostazioni di esportazione IFC avanzate può essere utilizzata per accedere ad altre impostazioni importanti:



Esporta gruppi di proprietà di Revit consente di esportare tutte le proprietà di un componente. Sebbene in un primo momento possa sembrare interessante, questa funzione non è indicata per lo scambio di modelli IFC specialistici. Arricchisce il modello di molte informazioni superflue e così aumenta di molto le dimensioni del file. Le dimensioni di un modello di dati esportato con questa opzione possono superare del 70% quelle di uno esportato con un altro metodo.

Esporta gruppi di proprietà IFC comuni consente di includere le proprietà di default definite nello schema IFC. Questa opzione deve essere sempre attivata.

Esporta quantità di base fornisce le quantità di base per determinare le quantità e creare le simulazioni. Durante l'esportazione tutti gli elementi vengono assegnati come "quantità di base" (gruppi di proprietà fissi definiti da buildingSMART). Un muro, ad esempio, potrebbe essere simile al seguente:

Property	Value
Length	14,000 m
GrossFootprintArea	3,500 m ²
Height	4,000 m
Width	0,250 m
GrossSideArea	51,770 m ²
GrossVolume	12,942 m ³

Esporta abachi come gruppi di proprietà consente l'esportazione selettiva delle proprietà definite negli abachi. Visto che un progetto di Revit solitamente contiene molti abachi, questa opzione può essere ristretta a certi elenchi di componenti utilizzando solo abachi il cui nome include "IFC", "Pset" o "default":

<IFC meine Wandparameter>				
A	B	C	D	E
Abhängigkeit oben	Abhängigkeit unten	Länge	Nicht verknüpfte Höhe	Phase erstellt
Manuell	EG- OK FFB	14,000 m	4,000 m	Phase 1
Manuell	EG- OK FFB	13,000 m	4,000 m	Phase 1
Manuell	EG- OK FFB	14,000 m	4,000 m	Phase 1
Manuell	EG- OK FFB	13,000 m	4,000 m	Phase 1

Properties

Element ID	Element	IFC meine Wandparameter	Pset_WallCom
Property			
	Nicht verknüpfte Höhe	4,000 m	
	Abhängigkeit unten	Ebene: EG- OK FFB	
	Phase erstellt	Phase 1	
	Länge	14,000 m	

Abaco di Revit e le proprietà corrispondenti nel file IFC

Esporta gruppi di proprietà definiti dall'utente rappresenta un altro modo di esportare proprietà specifiche. I parametri da esportare possono essere anche specificati in un file di testo. Quando Revit viene installato, il file di default viene memorizzato in questa posizione:

C:\ProgramData\Autodesk\ApplicationPlugins\IFC2018.bundle\Contents\2018\DefaultUserDefinedParameterSets.txt

Funge da base per il singolo foglio dati ed è strutturato come segue:

```
# User Defined PropertySet Definition File
#
# Format:
#   PropertySet:      <Pset Name>      I[instance]/T[type]      <element list separated by ', '>
#   <Property Name 1>  <Data type>      <[opt] Revit parameter name, if different from IFC>
#   <Property Name 2>  <Data type>      <[opt] Revit parameter name, if different from IFC>
#   ...
```

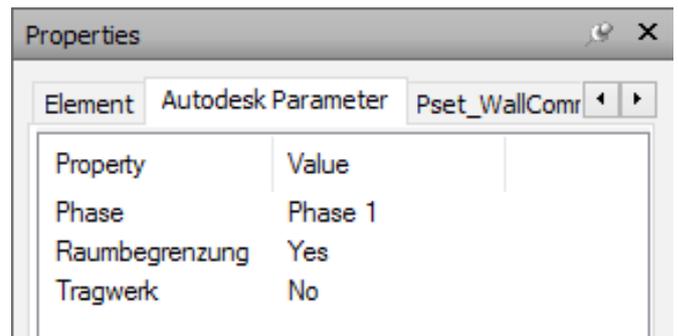
Per contro, un foglio dati completamente configurato potrebbe avere questo aspetto:

```
#
PropertySet:      Autodesk Parameter      I      IfcWall
                  Phase                    Text      Phase erstellt
                  Raumbegrenzung          Boolean
                  Tragwerk                 Boolean
```

Si tenga presente quanto segue:

- Un foglio dati inizia con un cancelletto. Ciò fa sì che diversi fogli dati possano essere specificati nello stesso file di testo.
- I parametri vengono separati con il tasto TAB.
- Il nome del foglio dati richiesto segue una tabulazione dopo il nome **PropertySet;**; nell'esempio riportato sopra tale nome corrisponde ad "Autodesk parameter".
- In base alla lettera "I" (istanza) o alla lettera "T" (tipo) è possibile determinare se il parametro si riferisce ad un'istanza o ad un tipo.
- Sono quindi specificate le classi IFC degli elementi ai quali queste proprietà sono assegnate. Questo esempio si riferisce solo a dei muri, pertanto compare solo "IfcWall".
- Nell'elenco che segue, i parametri di Revit sono riportati a sinistra, seguiti dal tipo di dati IFC e dal nome desiderato dell'attributo IFC, ciascuno separato da una tabulazione. Notare che i valori calcolati, come l'altezza scollegata di un muro, non possono essere trasferiti nel foglio dati.

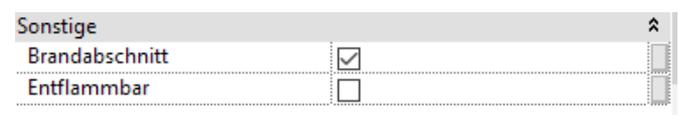
In questo esempio vengono trasferite le seguenti proprietà di istanza di un muro: la fase, i contorni dei vani e la struttura portante. È importante specificare i tipi di dati corretti: di norma "testo", "booleano" per parametri sì/no, "area" o "lunghezza". Se il parametro IFC non ha lo stesso nome del parametro Revit, quest'ultimo può essere specificato alla fine della riga.



Esporta tabella di mappatura parametri

consente di sovrascrivere o assegnare in maniera allargata determinati parametri che sono già definiti nello schema IFC, come già illustrato nel capitolo Attributi e parametri di default.

Il seguente esempio mostra come le proprietà personalizzate possono essere associate ai parametri standard "Compartmentation" o "Combustible".

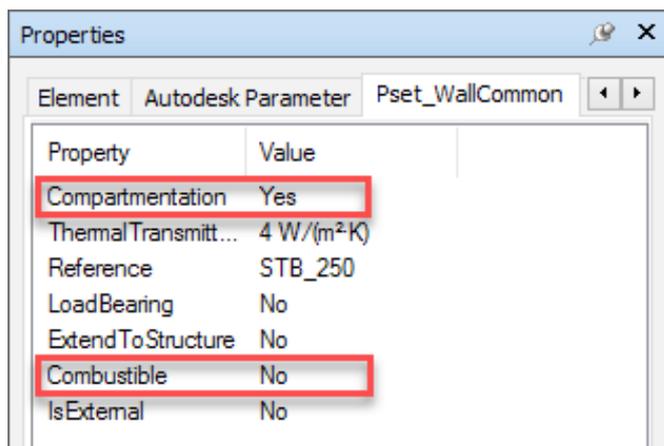


Nel file di mappatura tali parametri possono essere definiti così:

Pset_WallCommon	Compartmentation	CustomParameter1
Pset_WallCommon	Combustible	CustomParameter2

La definizione segue questo principio:

IFC_Comune_Nome_GruppoProprietà<tabulazione>IFC_Nome_Proprietà<tabulazione>Nome_Proprietà_Revit



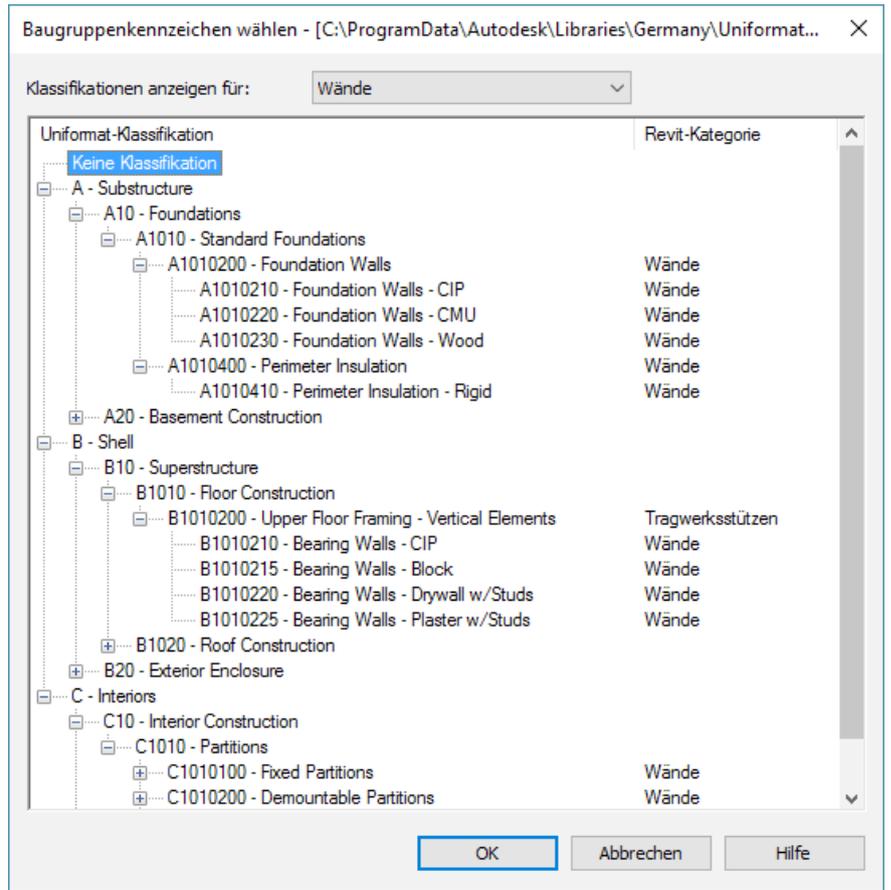
I gruppi di proprietà supportati sono definiti in dettaglio nella documentazione online di buildingSMART. Un elenco aggiornato è disponibile all'indirizzo <https://autode.sk/IFCLinks>.

Impostazioni di classificazione consentono di specificare la classificazione Unifomat utilizzata nel progetto secondo il sistema specifico del paese. Nel Regno Unito, ad esempio, il sistema Uniclass viene riconosciuto come il metodo

di classificazione standard e viene fornito con Revit. In questo caso, i modelli informatici dell'edificio sono dotati di numeri chiave univoci per le proprietà dei componenti, che consentono l'elaborazione con macchine e il collegamento dei dati.

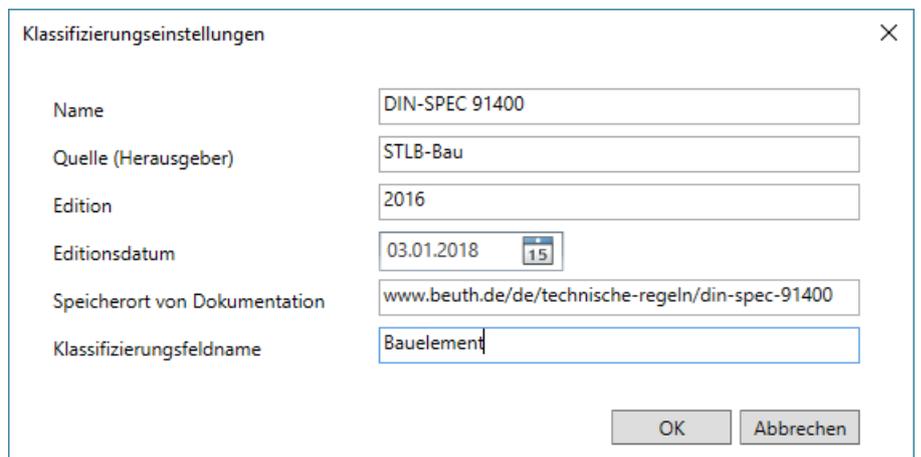
Revit offre la possibilità di utilizzare la classificazione Unifomat standardizzata dei componenti oppure un file di classificazione personalizzato. Per fare questo si assegna la proprietà di tipo "assembly identifier". In questo campo è possibile selezionare un valore predefinito dal file di classificazione, che si trova in formato di testo qui:

C:\ProgramData\Autodesk\Libraries\



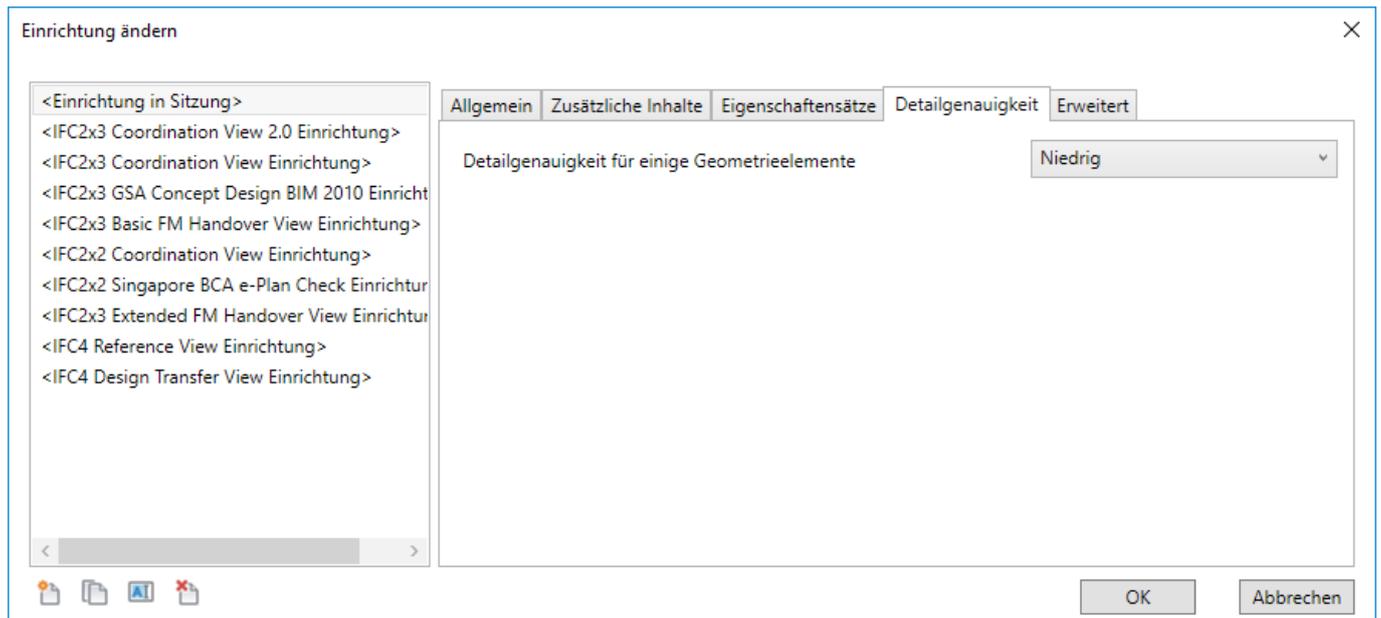
Il file può essere adattato conformemente con il sistema di classificazione locale di cui sopra. Per informazioni sulle attuali modifiche di Autodesk a questi file, consultare il blog sul BIM: <https://autode.sk/IFClinks>.

Le impostazioni della finestra di dialogo relativa all'esportazione IFC indicano semplicemente il sistema di classificazione in uso e non influenzano il contenuto effettivo del modello:



5.2.4 Livello di dettaglio

La scheda **Livello di dettaglio** nelle impostazioni di esportazione IFC può essere utilizzata per selezionare le seguenti opzioni:

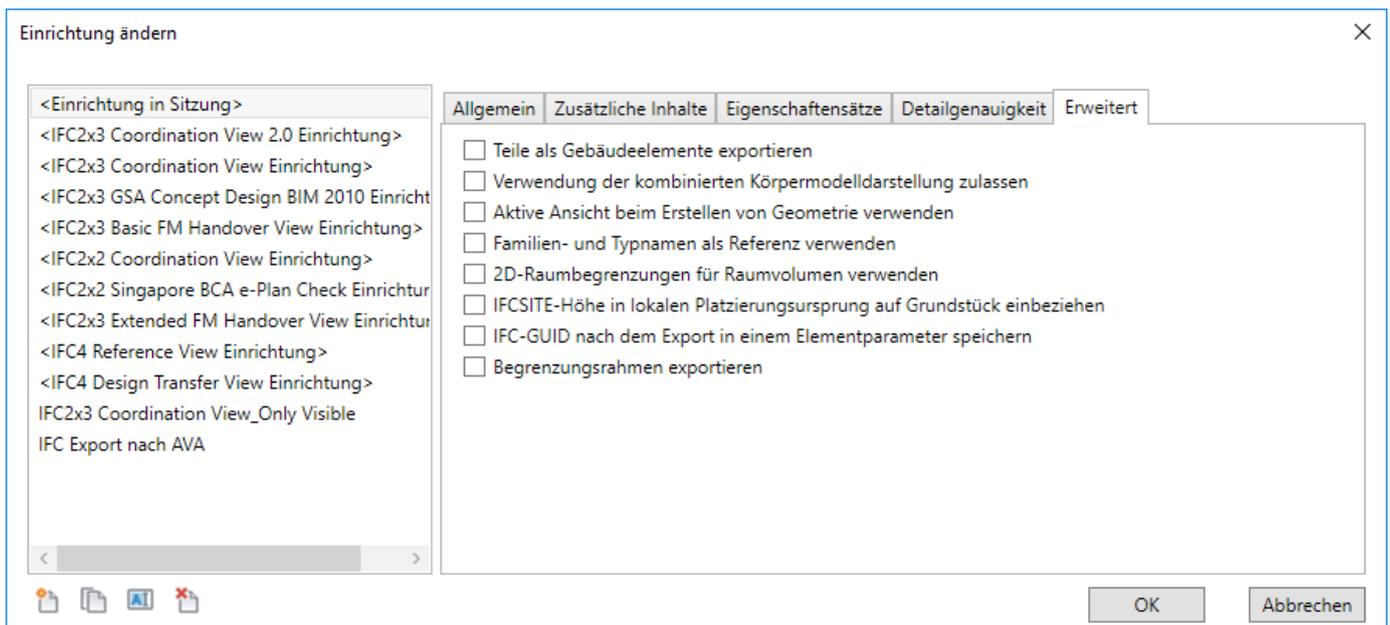


Livello di dettaglio per alcuni elementi di geometria permette di impostare il livello di dettaglio che ha un notevole impatto sulle dimensioni del file e sulla sua corretta interpretazione.

I componenti devono essere esportati con un alto livello di dettaglio geometrico solo se necessario, visto che ciò può causare un sovraccarico di dati. Il livello di dettaglio basso è di solito sufficiente.

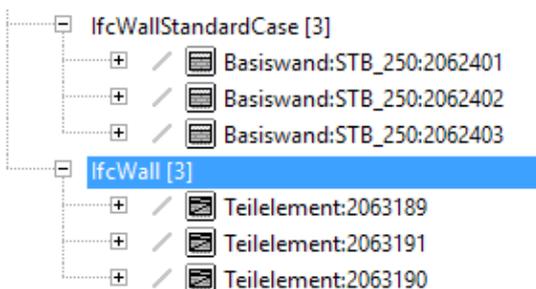
5.2.5 Impostazioni avanzate

L'ultima scheda, *Avanzata*, consente di selezionare le seguenti opzioni aggiuntive:



Esporta parti come elementi di costruzione si riferisce allo scambio di dati IFC quando si lavora con elementi parziali nella costruzione di muri o solai del pavimento. Gli elementi parziali vengono esportati come

"IfcBuildingElementPart" di default e consentono l'assegnazione di singole parti ad un elemento di livello superiore all'interno del modello di dati IFC:



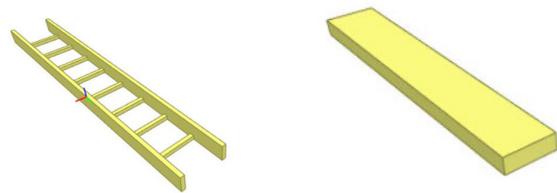
Esempio di muro a tre strati, esportato sotto forma di parti nel visualizzatore FZK

Tuttavia, alcune applicazioni BIM non sono in grado di interpretare questi elementi speciali correttamente, che vengono così visualizzati nel modello di dati IFC come elementi di muro separati senza essere assegnati ad un livello superiore.

Consenti utilizzo rappresentazione mista "Modello solido" consente l'esportazione di modelli di solidi di sweep insieme a modelli B-rep. Nel modello di dati IFC viene solitamente generato un oggetto geometrico a partire da uno o più oggetti di sweep o solo a partire da oggetti B-rep. La combinazione di questi due tipi di rappresentazione non è abilitata di default nello schema IFC. Per componenti più complessi, in particolare, questo comporta dimensioni di file superiori oppure una presentazione erronea, poiché gli elementi sono tutti rappresentati come oggetti B-rep.

La rappresentazione di modelli solidi combina i due tipi di rappresentazione all'interno di un'unica classe, il che per i modelli complessi può significare migliori risultati geometrici e minori dimensioni di file. È opportuno tenere presente però che il file IFC esportato con questa impostazione non è più conforme allo schema IFC di default e come tale deve essere espressamente accettato da tutti i soggetti coinvolti nel progetto. Per alcune aree di impiego, potrebbe essere necessario avere uno schema di default inalterato per l'esportazione.

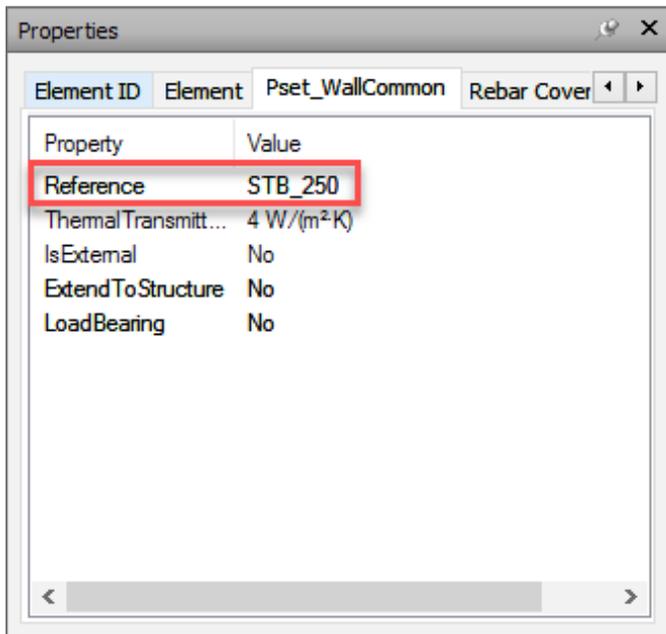
Utilizzare la vista attiva durante la creazione della geometria incorpora le impostazioni di visualizzazione per la vista corrente nell'esportazione IFC. È stata appositamente sviluppata per le attrezzature per l'edilizia, come le tubature per cavi, e le parti integrate la cui geometria del modello è diversa dalla geometria rappresentata:



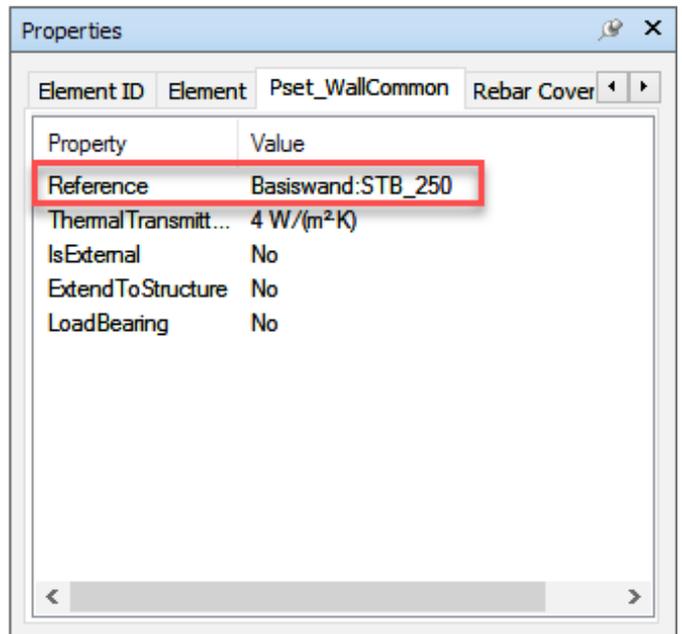
Rappresentazione dettagliata vs. rappresentazione intermedia

Utilizzare il nome e il tipo di famiglia per il riferimento consente di utilizzare la famiglia e il tipo di Revit come riferimento. L'impostazione di default consente di fare riferimento ad un componente in base al tipo utilizzato.

Use family and type name for reference



Use family and type name for reference

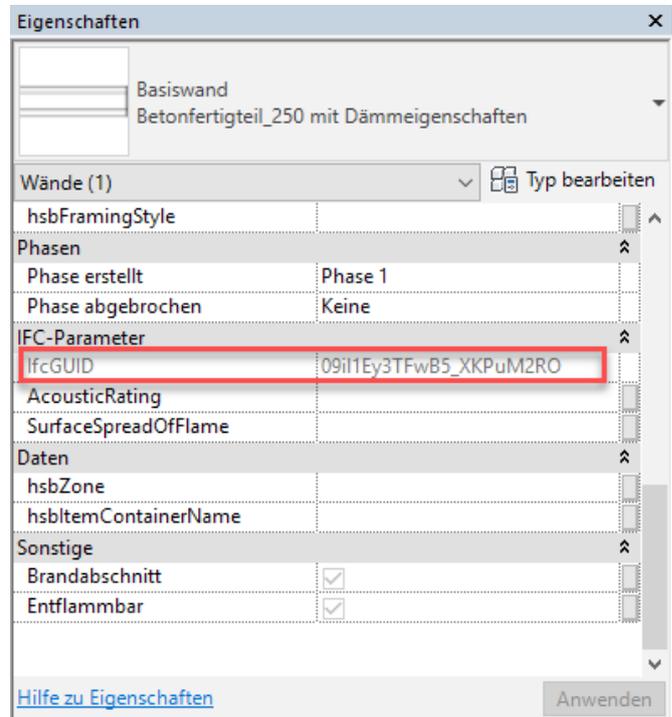


Utilizzare i contorni di locale 2D per il volume del locale semplifica il calcolo del volume del locale in base ai contorni del vano bidimensionale. La geometria del vano di Revit viene usata per determinare il volume nello schema IFC per default.

Includi quota altimetrica IFCSITE nell'origine di posizionamento del sito locale: quando si esportano informazioni sul sito, l'area (sito Ifc) ha un valore di altezza per il progetto. In IFC2x3 CV2.0 questo valore è impostato su "0" per default e potrebbe non essere interpretato correttamente dalle applicazioni meno recenti. Grazie a questa impostazione di esportazione viene fornito anche il valore corrispondente.

Memorizzare il GUID IFC in un parametro elemento dopo l'esportazione consente di memorizzare i GUID IFC generati nel parametro "IfcGUID" dopo essere stati correttamente esportati. Ciò semplifica il coordinamento successivo del modello specialistico, poiché i componenti sono chiaramente identificabili.

Esporta riquadro di delimitazione. Ogni elemento geometrico può anche essere rappresentato in forma semplificata utilizzando un riquadro di delimitazione. Se un oggetto non può essere esportato a causa della sua complessa geometria o se deve essere



semplificato per determinare meglio gli spazi liberi, il riquadro di delimitazione può essere un'alternativa alla rappresentazione stessa o può consentire la rappresentazione dell'oggetto nel suo complesso.

5.3 Altre impostazioni

Le assegnazioni della classe definite nelle impostazioni di esportazione IFC sono i valori di default e formano la base dell'esportazione IFC nella quale ogni classe IFC è assegnata ad una categoria di Revit.

In alcuni casi, però, potrebbe essere necessaria una divisione più dettagliata, affinché i componenti siano assegnati a classi IFC diverse all'interno della stessa categoria di Revit, che spesso è la categoria "Modello generico".

Utilizzando parametri di esportazione, questi componenti possono essere assegnati a classi e tipi IFC specifici a prescindere dalle impostazioni di default nella tabella di mappatura.

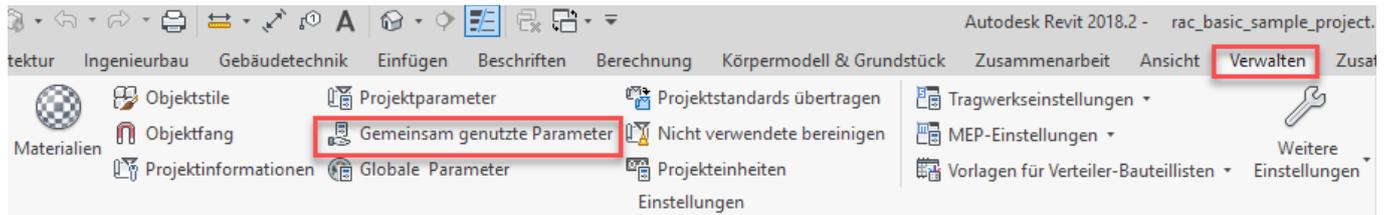
Parametri di esportazione IFC

È possibile creare i seguenti parametri di esportazione:

- IfcExportAs
- IfcExportType
- IfcName
- IfcDescription

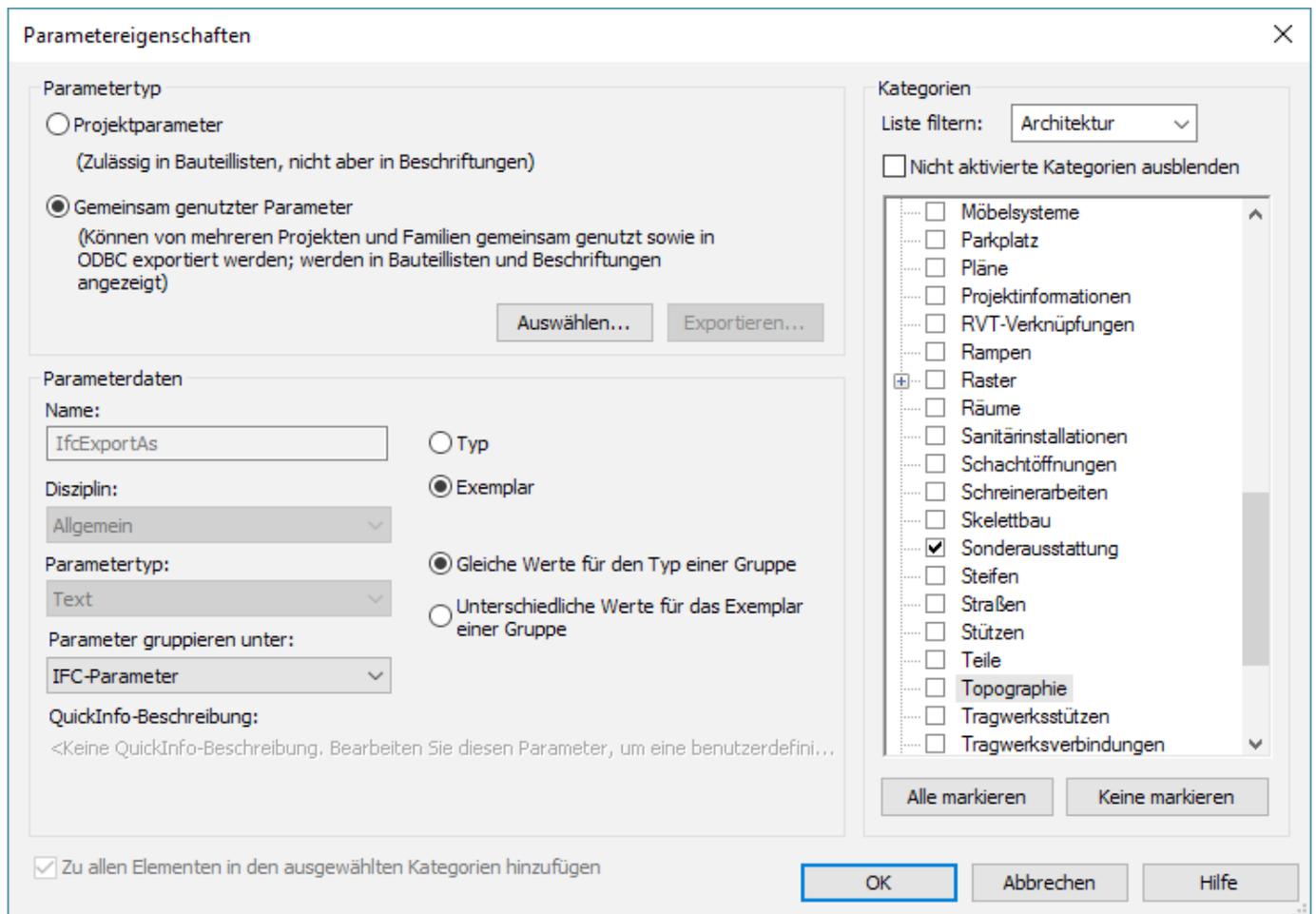
- IfcObjectType
- IfcLongName

Il procedimento migliore consiste nell'impostare tali parametri come "parametri condivisi" per i file di progetto e di famiglia. Autodesk fornisce un file di testo centrale dei parametri condivisi IFC, che può essere scaricato da qui: <https://autode.sk/IFCLinks>.



Da un punto di vista gerarchico i parametri di esportazione sono superiori alle impostazioni di default della tabella di mappatura nelle impostazioni di esportazione IFC, pertanto sovrascrivono le impostazioni di default.

I nomi dei parametri sono definiti nel formato IFC e sono tenuti in considerazione solo se l'ortografia è corretta. I parametri di esportazione IFC devono essere assegnati quando sono integrati nei "parametri IFC" di gruppo.



Possono essere creati come parametri di istanza o tipo, secondo necessità, in base allo standard della propria azienda. In genere si raccomanda di usare parametri di tipo, poiché questi dati raramente variano tra le singole istanze dello stesso tipo.

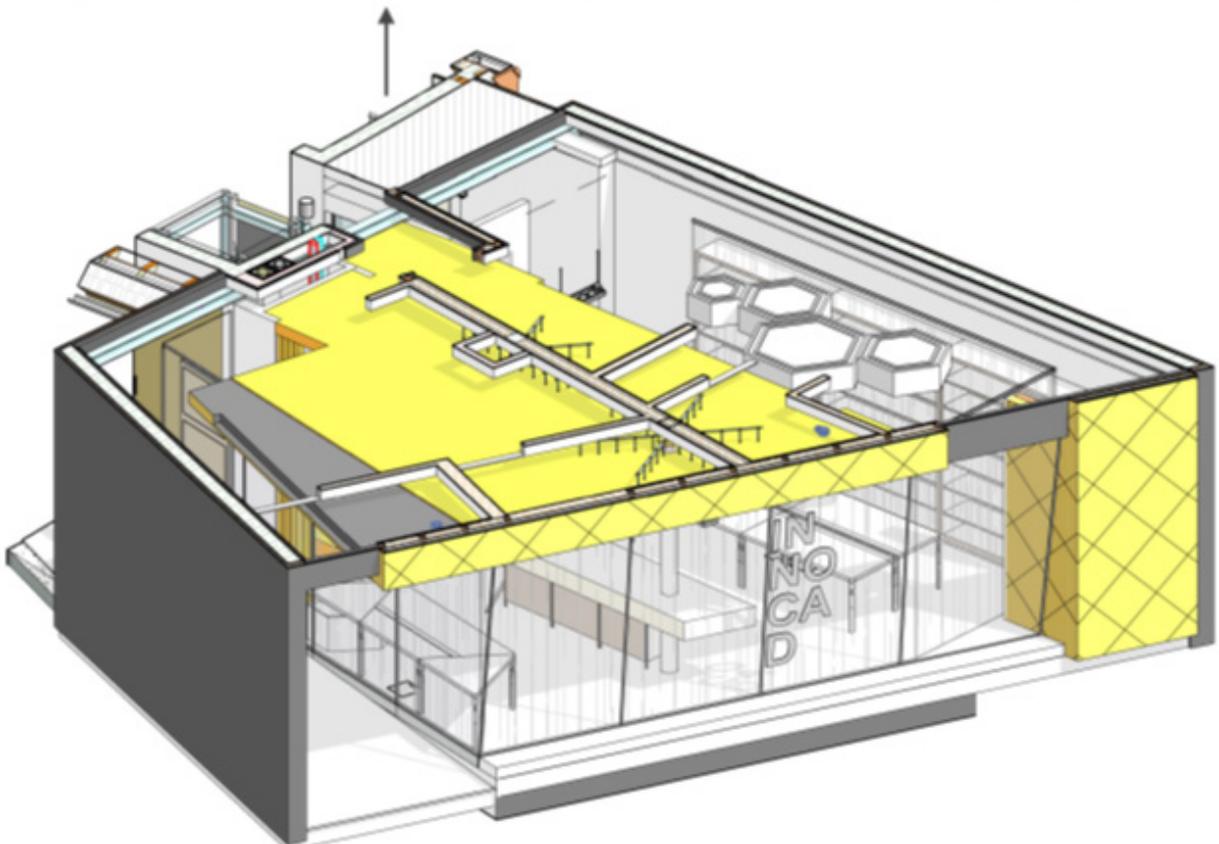
Il parametro "IfcExportAs" sovrascrive la classe IFC di default di un componente di Revit per l'esportazione IFC, ad es. IfcSlab per i solai. Il valore "DontExport" d'altro canto evita la creazione di un tipo di componente quando si esporta il modello di dati.

Il parametro "IfcExportType" sovrascrive il tipo di default per l'esportazione IFC. Tale parametro non viene usato spesso, perché il

tipo può essere definito anche con il parametro IfcExportAs, dove il tipo segue la classe dalla quale è separato dai due punti, ad es. "IfcSlab.ROOF" per un solaio del tipo tetto.

In alcuni casi può essere utile sostituire certe informazioni durante l'esportazione, ad esempio IfcName, IfcDescription, IfcObjectType, IfcLongName. Questi sono i nomi preferiti per le sostituzioni, ma Revit attualmente supporta anche NameOverride, DescriptionOverride, ObjectTypeOverride e LongNameOverride. In termini di funzione effettiva, tali parametri non dovrebbero essere considerati parametri di esportazione, ma hanno la capacità di sovrascrivere i valori di default, come il tipo, e generano i fogli dati delle proprietà associate.

```
#542942= IFCWALL(*2gTsTde_f79R790v8Rx65d', #42, "Basiswand:Ortbeton - STB 250:2345937", 5, "Basiswand:Ortbeton - STB 250:712295", #542820, #542938, "2345937", ..NOTDEFINED.);
```



Categoria componenti Revit	Classe IFC di default	Tipo predefinito	Classi alternative (IfcExportAs)	Tipi alternativi (IfcExportType)
Muro	<i>IfcWallStandardCase</i>	UNDEFINED	<i>IfcFooting</i>	PAD_FOOTING PILE_CAP STRIP_FOOTING FOOTING_BEAM
	<i>IfcWall</i>	STANDARD	<i>IfcFooting</i>	
Solaio	<i>IfcSlab</i>	FLOOR		FLOOR ROOF LANDING BASESLAB
			<i>IfcFooting</i>	PAD_FOOTING PILE_CAP STRIP_FOOTING FOOTING_BEAM
			<i>IfcCovering</i>	CEILING FLOORING CLADDING ROOFING
			<i>IfcRamp</i>	
Controsoffitto	<i>IfcCovering</i>	-	-	CEILING FLOORING CLADDING ROOFING
Rampe	<i>IfcRamp</i>	-	-	-
Scale	<i>IfcStair</i>	-	-	-

Comportamento delle famiglie di progetto

Una famiglia creata all'interno del progetto può essere assegnata mediante il parametro *IfcExportAs* a qualsiasi classe ufficialmente supportata da Autodesk.

Comportamento delle famiglie caricabili

Sostanzialmente le famiglie caricabili si comportano come le famiglie di progetto e possono essere assegnate a qualsiasi classe supportata. È anche possibile assegnare famiglie nidificate a classi e tipi diversi di esportazione IFC. È importante assicurarsi che l'opzione di "condivisione" sia attivata nelle proprietà delle singole famiglie.

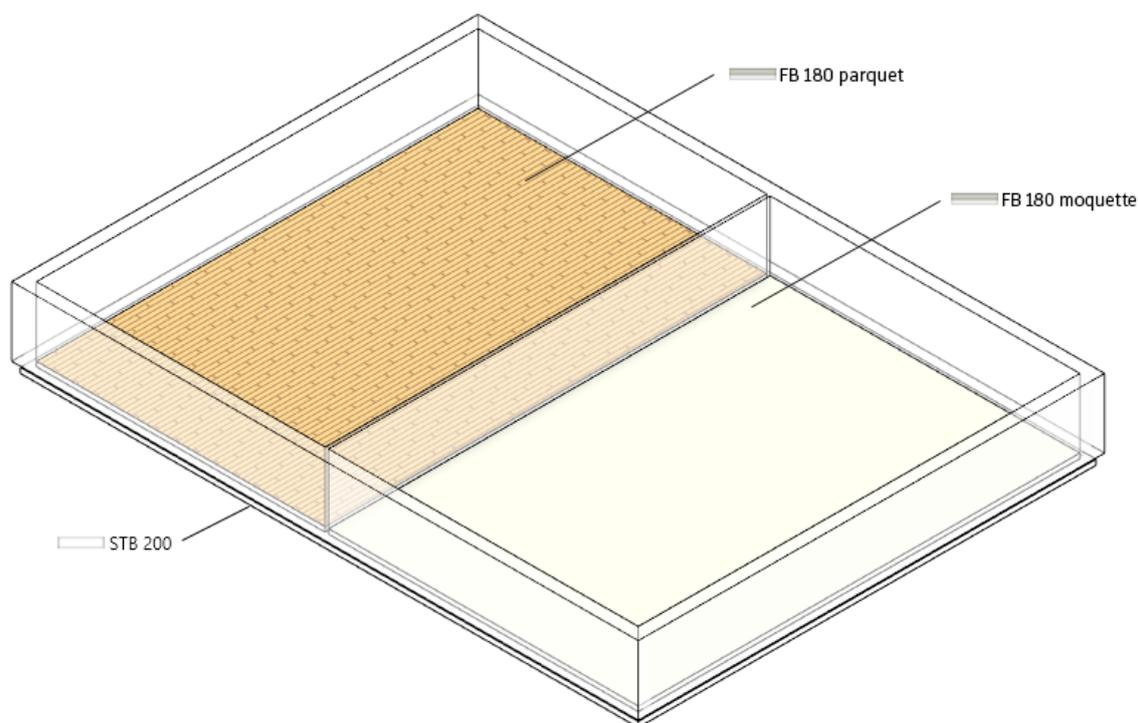
Anche i vuoti possono essere automaticamente assegnati alla classe *OpeningElement*.

Quando si crea una famiglia di progetto come vuoto, anche questa viene automaticamente assegnata alla classe *OpeningElement* corrispondente.

6 CASI D'USO

6.1 Costruzione del solaio del pavimento

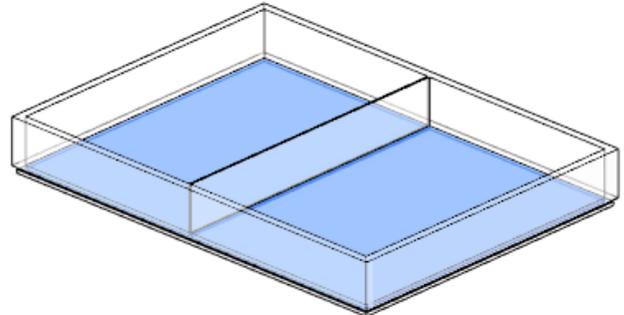
I solai del pavimento vengono spesso modellati usando due elementi separati. Il solaio portante viene aggiunto prima della struttura del pavimento multistrato per ciascun locale:



Per l'esportazione IFC tutti i solai del pavimento vengono assegnati alla classe `IfcSlab`, il che può costituire un ostacolo alla pianificazione successiva o all'assegnazione in AVA o in un software di calcolo. Invece di esportare il pavimento come `IfcSlab`, è consigliabile esportarlo come `IfcCovering` per assegnargli anche gli attributi adatti, come la combustibilità o la finitura della superficie.

In tal modo, per entrambe le costruzioni del pavimento, il parametro `IfcExportAs` viene specificato come `"IfcCovering.FLOORING"`, con il quale gli elementi vengono assegnati alla classe `IfcCovering` e al tipo `FLOORING` al momento dell'esportazione:

Höhe unten	-0,1800 m
Dicke	0,1800 m
ID-Daten	
Bild	
Kommentare	
Kennzeichen	
Phasen	
Phase erstellt	Phase 1
Phase abgebrochen	Keine
IFC-Parameter	
IfcExportAs	IfcCovering.FLOORING



Questa assegnazione conferisce alla costruzione del pavimento la giusta classe e il giusto tipo, nonché le proprietà definite in `Pset_CoveringCommon`, grazie al quale sono possibili ulteriori valutazioni:

Element Specific	
Guid	3wpcDIn55AMPhjYRjAGvBR
PredefinedType	FLOORING
Tag	393687
Pset_CoveringCommon	
Reference	FB 10.0 - Fliesen 15 x 15
TotalThickness	0,1

6.2 Pianificazione delle aperture

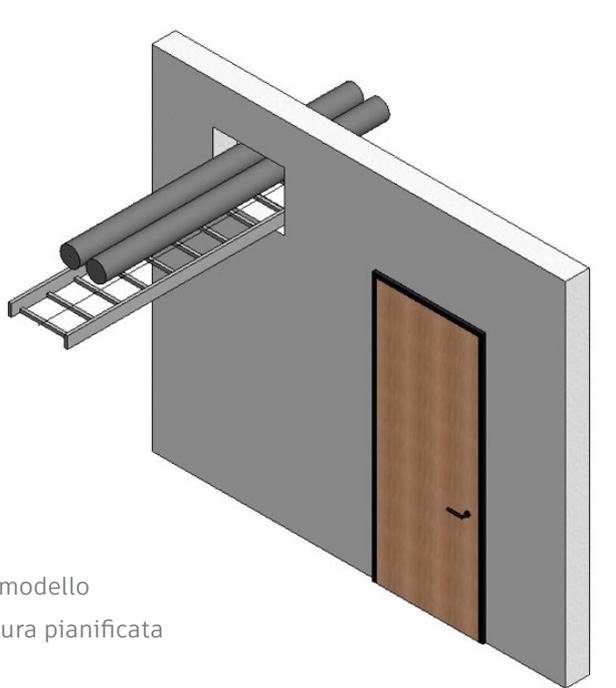
Nel processo BIM si è ampiamente affermato l'uso dei segnaposto per la pianificazione e il coordinamento delle aperture. Tale metodo si serve di oggetti "provision for void", vale a dire di oggetti che potranno essere sostituiti da uno spazio vuoto. Tali oggetti possono essere scambiati tra modelli specialistici, ad inclusione di tutte le informazioni e le quotature necessarie, e possono anche essere utilizzati per i processi di approvazione e per l'eventuale creazione delle aperture stesse.

Queste possono basarsi sugli elementi apertura della libreria di Revit o su una semplice famiglia

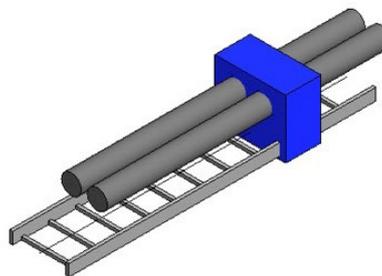
con un oggetto vuoto.

A seconda delle esigenze la famiglia può includere anche un'altra estrusione di solido, controllata con un parametro di visibilità e avente le stesse quotature dell'oggetto vuoto. Con l'aiuto di questo secondo solido, e specificamente ai fini della pianificazione delle aperture, è possibile creare un modello specialistico IFC a parte rispetto al modello complessivo.

L'uso di un filtro di componenti e di una vista di esportazione 3D coordinata consente di visualizzare ed esportare come modello specialistico il solido che sarà sostituito da un vuoto.



Vista del modello con apertura pianificata



Vista 3D con filtro e solido dell'apertura

Inoltre è possibile aggiungere a questa famiglia anche i simboli di perforazione 2D per le viste di sezione e di pianta. Per l'esportazione IFC, alla famiglia dell'apertura vengono assegnati i seguenti dati:

Componente di Revit	IfcExportAs	IfcObjectTypeOverride
Vuoto	IfcBuildingElementProxy	PROVISIONFORVOID

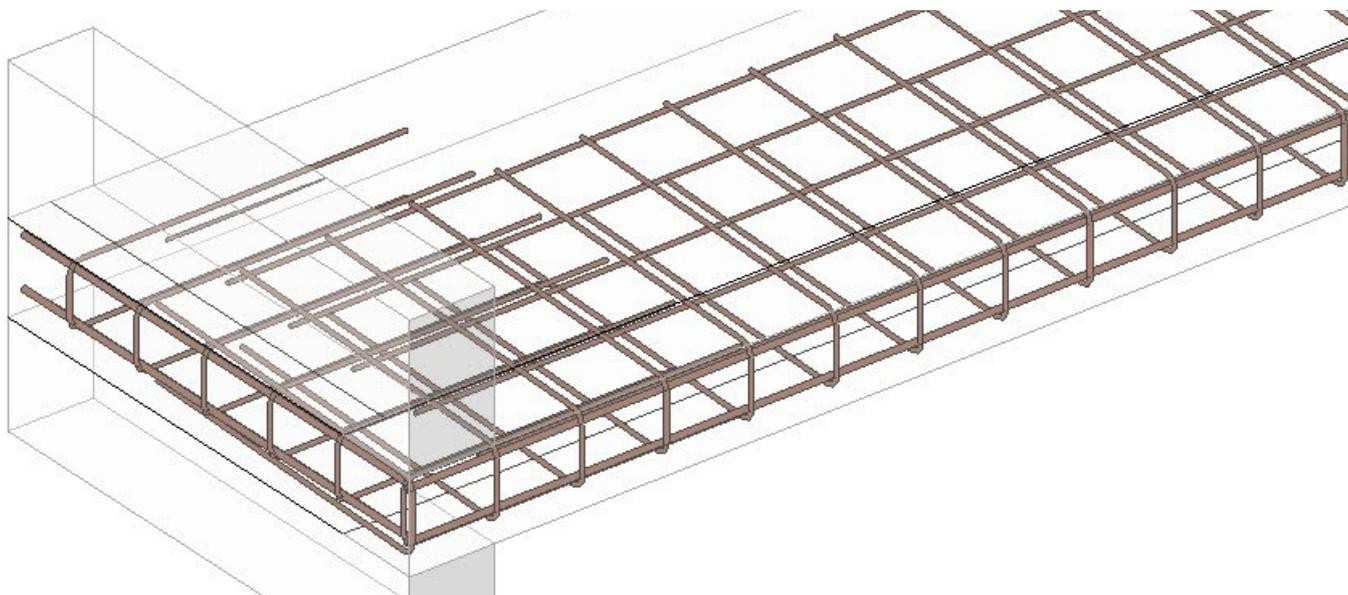
Assegnando il tipo, l'apertura è completa di tutte le informazioni necessarie:

Pset_ProvisionForVoid	
Depth	0,3
Height	0,5
Shape	Rectangle
System	
Width	0,6

6.3 Assegnazione di assiemi

Gli assiemi sono importanti per il raggruppamento di livello superiore dei componenti e sono spesso usati per le travi reticolari, le griglie profilo e le gabbie di armatura. A differenza degli elementi raggruppati di Revit, gli assiemi vengono trasferiti con l'esportazione IFC e possono avere proprietà di livello superiore.

In questo esempio le barre e i rinforzi di un solaio del pavimento vengono assegnati all'assieme:



Allo stesso tempo i parametri IFC vengono sovrascritti:

Componente di Revit	IfcExportAs	IfcObjectTypeOverride
Armatura	IfcElementAssembly	REINFORCEMENT_UNIT

Nel modello di dati IFC l'assegnazione di questa classe e l'applicazione del parametro di istanza "IfcObjectTypeOverride" definiscono il tipo predefinito come "REINFORCEMENT_UNIT" e aggregano l'assieme di livello superiore come "IfcElementAssembly".

I singoli elementi dell'assieme tuttavia possono essere selezionati separatamente. Questa assegnazione conferisce al modello IFC una migliore struttura interna per la valutazione e la classificazione dei componenti.

6.4 Assegnazione di attributi di default

BuildingSMART fornisce informazioni utili sugli attributi di default nella sua documentazione online. Ad esempio, alla voce "Pset_CoveringCommon" è possibile trovare tutti gli attributi di default della classe di entità "IfcCovering".

Per un elenco di fogli dati delle proprietà dei componenti architettonici dello schema IFC4 con spiegazioni in più lingue, consultare

<http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC2x4/rc3/html/schema/ifcsharedbldgelements/pset/>

Gli attributi a disposizione sono determinati dalla scelta della classe o del tipo.

In questo esempio è stato specificato l'attributo "Pset_CoveringCommon", affinché tutti gli elementi della classe IfcCovering vengano assegnati automaticamente:

Attributo IFC	Parametro Revit
Reference	Tipo di componente
Status	Fase di costruzione dell'elemento
AcousticRating	Classe di isolamento acustico
FireRating	Classe di resistenza al fuoco
Combustible	Materiale combustibile
SurfaceSpreadOfFlame	Risposta al fuoco
ThermalTransmittance	Valore U
IsExternal	Componente esterno
LoadBearing	Componente portante
Compartmentation	Componente di definizione dei compartimenti antincendio
FlammabilityRating	Tasso di infiammabilità
FragilityRating	Classe di fragilità
Finish	Finitura della superficie

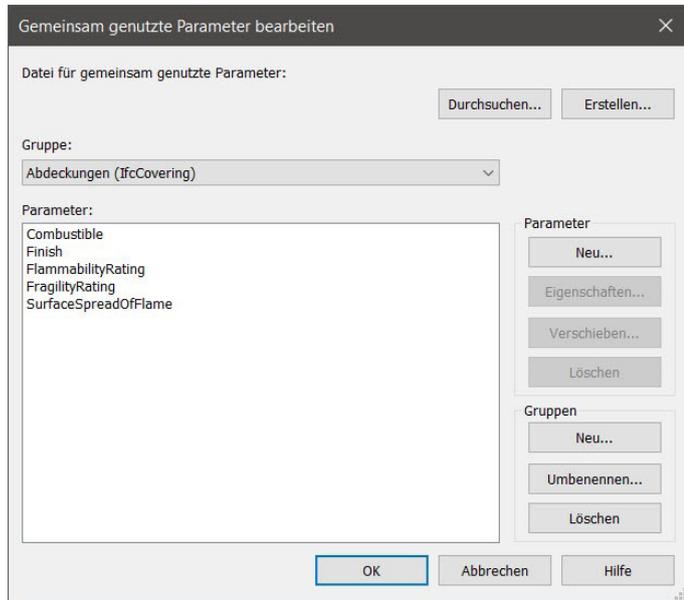
Si prega di notare che nell'esportazione sono inclusi solo i parametri di Revit che esistono nel progetto e che mostrano un'unità e un valore corretti. I parametri "vuoti" non vengono esportati.

Creazione di attributi selezionati nei progetti di Revit

A causa dell'elevata quantità di dati, non ha senso fornire tutti gli attributi disponibili in un unico modello. È più pratico aggiungere gli attributi necessari in base alle necessità.

Autodesk mette a disposizione un file di tutti i suoi parametri IFC condivisi scaricabile dalla pagina <https://autode.sk/IFCLinks>.

In questo file i parametri sono predefiniti con le corrette unità. I parametri possono essere definiti come di tipo o di istanza, a seconda dello standard e del modo di lavorare dell'azienda.



Durante l'esportazione gli attributi appena creati vengono assegnati al "Pset" corrispondente di conseguenza. Il confronto seguente mostra il contenuto di base e il contenuto dopo l'assegnazione degli attributi corrispondenti:

Property	Value
Reference	FB 10.0 - Fliesen 25 x 25
TotalThickness	0.1

Contenuto di base di Pset_CoveringCommon

Property	Value
Reference	FB 10.0 - Fliesen 25 x 25
FireRating	F60
FlammabilityRating	B1
Combustible	False
Finish	R 13
TotalThickness	0.1

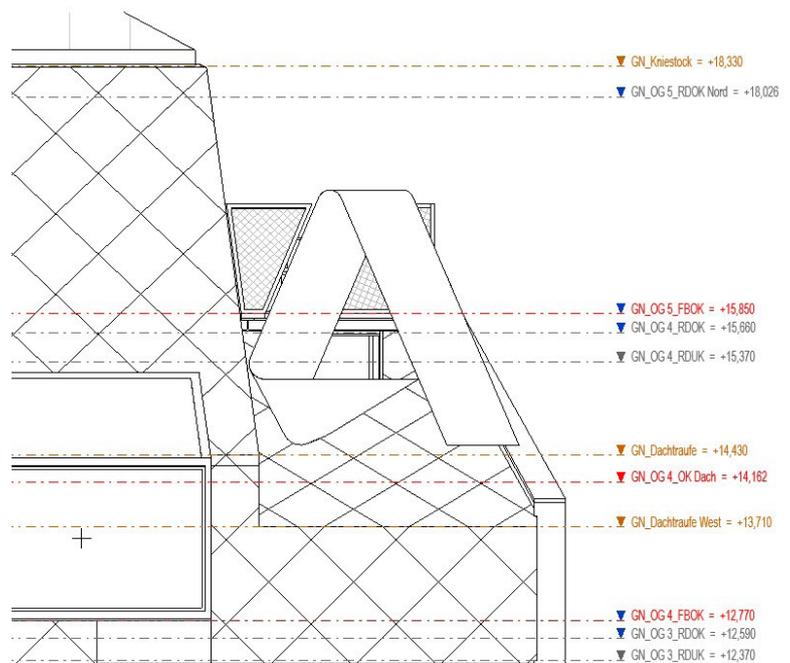
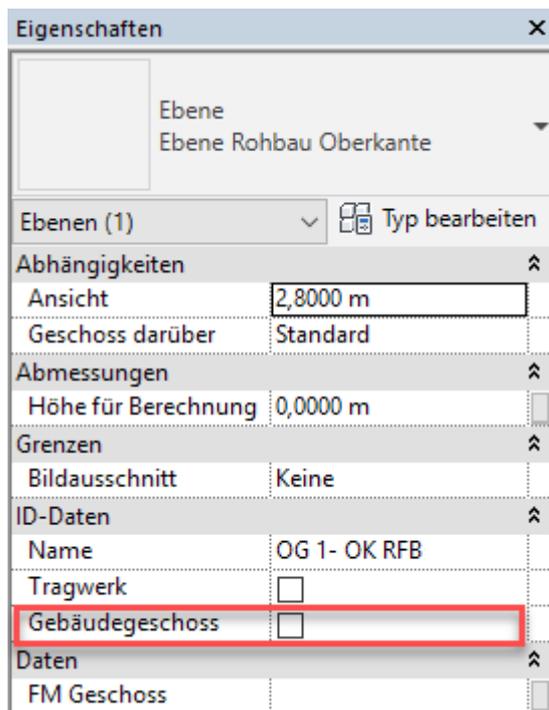
Contenuto di Pset_CoveringCommon dopo l'assegnazione

6.5 Strutturazione del modello di dati IFC

Quando ci si scambiano modelli, non tutte le informazioni che vengono generate durante il processo di pianificazione sono importanti. Spesso, ad esempio, vengono utilizzati molti livelli di riferimento che in definitiva sono irrilevanti per il trasferimento del modello. Per questo motivo solo alcuni livelli tendono ad essere identificati ed esportati come livelli

corrispondenti ai piani.

L'esportazione dei livelli corrispondenti ai piani è influenzata dal parametro "Piano edificio" nelle proprietà di Revit relative ai livelli. Tutti i componenti sugli altri livelli vengono assegnati al livello corrispondente al piano più vicino. Ove possibile, a ciascun piano dell'edificio deve corrispondere un solo livello.



Nell'esempio riportato di seguito il parametro condiviso "IfcName" viene utilizzato per rinominare i livelli al momento dell'esportazione. In tal modo vengono anche sovrascritti i nomi predefiniti della maggior parte degli altri elementi di Revit.

Il parametro "IfcName" viene creato come parametro di testo e può essere assegnato alle

categorie di Revit desiderate come parametro di progetto (istanza o tipo). Anche il parametro "Ifc-Description" può essere creato allo stesso modo e può essere utilizzato per aggiungere ulteriori informazioni ad un elemento.

Dalla ridenominazione del livello corrispondente e dall'aggiunta di una descrizione si ottengono i seguenti risultati personalizzati:

Property	Value
Model	Golden Nugget_BIM_Architektur und Ingenieurbau2
Prefix	
Name	GN_OG 3_FBOK
Description	
Story Number	14
GUID	23fwaNhkz4ZgpqN_uBUq4m

Nome di default dopo l'esportazione IFC

Property	Value
Model	Ebenenbezeichnung
Prefix	
Name	3.Obergeschoss
Description	weiterführende Information zur Ebene
Story Number	18
GUID	23fwaNhkz4ZgpqN_uBUq55

Nome del livello con note aggiuntive

Se richiesto, al pavimento dell'edificio possono essere assegnati altri attributi in modo simile ad altri componenti. L'assegnazione degli attributi di default viene fatta in base a "Pset_BuildingStoreyCommon".

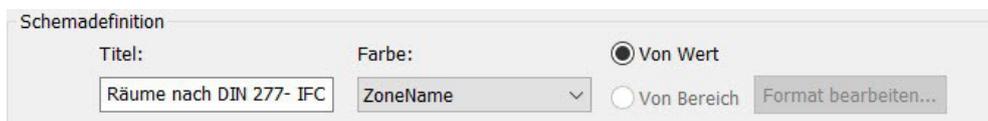
6.6 Gruppi di utilizzo nel modello di dati IFC

Anche i gruppi di utilizzo possono essere memorizzati nel modello di dati IFC. In base ad uno schema di esportazione creato in Autodesk Revit, tali raggruppamenti possono essere passati a tutti i soggetti interessati al progetto per uso futuro.

L'esportazione dei gruppi di utilizzo e delle zone si fonda sul parametro "ZoneName", assegnato

come parametro condiviso (tipo testo) della categoria "Locali" di Revit. Per questa categoria è possibile usare solo un parametro di istanza.

Grazie a questo parametro è possibile generare uno schema di colore per i locali/le zone e creare le categorie necessarie:



Definizione dello schema mediante il parametro "ZoneName"

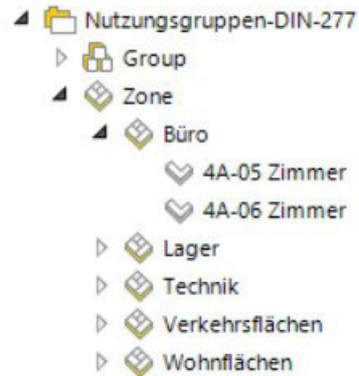
Nella pianta del pavimento le categorie corrispondenti dello schema di colore ora possono essere assegnate ai locali generati:

Assegnazione dello schema per le proprietà di un locale in Autodesk Revit

IFC-Parameter	
ZoneName	Büro
Sonstige	Büro
OK FFB	Lager
OK RFB	Technik
Top	Verkehrsflächen
Flächenzuordnung	Wohnflächen

Durante l'esportazione IFC successiva, i rispettivi locali sono assegnati ai gruppi di utilizzo corrispondenti.

È anche possibile assegnare diversi gruppi di utilizzo ad un locale, creando parametri "ZoneName" aggiuntivi in ordine ascendente ("ZoneName 2, ZoneName 3...").



Gruppi di utilizzo memorizzati nel modello IFC

6. RIEPILOGO

Il Building Information Modeling (BIM) offre a tutti i soggetti coinvolti nella realizzazione di un progetto di design e costruzione di un edificio nuove opportunità di prendere decisioni informate, di migliorare la documentazione e la comunicazione e di ottimizzare i workflow. Le funzioni per lo scambio di dati fornite dai formati openBIM e IFC consentono a tutti i partecipanti del progetto di lavorare insieme, anche se usano prodotti software diversi.

Per ulteriori informazioni su BIM, openBIM e IFC, fare clic su questi collegamenti:

<https://www.autodesk.com/solutions/bim>

<https://www.autodesk.com/solutions/bim/hub/bim-interopability>

<http://buildingsmart.org/>



Autodesk, Inc.
111 McInnis Parkway
San Rafael, CA 94903

<https://www.autodesk.com/solutions/bim/hub/bim-interoperability>

Nota: Autodesk® Revit® offre funzionalità certificate di importazione ed esportazione IFC conformi con lo standard per lo scambio di dati IFC 2x3 Coordination View di building-SMART.

Ciò comprende certificazioni per dati architettonici, strutturali e MEP conformi con lo standard per lo scambio di dati IFC 2x3 Coordination View 2.0 di buildingSMART di marzo e aprile 2013. Revit ha ricevuto la certificazione IFC per 2x3 Coordination View di livello 1 a giugno 2006 e la piena certificazione di livello 2 per Coordination View a maggio 2007.

Ad oggi buildingSMART non ha pubblicato altre certificazioni per il software di progettazione architettonica.

Autodesk, il logo Autodesk, AutoCAD, BIM 360, DWF, DXF, Glue, Navisworks e Revit sono marchi registrati o marchi di Autodesk, Inc. e/o delle sue società controllate e/o collegate negli Stati Uniti e/o in altri paesi. Tutti gli altri marchi, nomi di prodotto e altre caratteristiche appartengono ai rispettivi proprietari. Autodesk si riserva il diritto di modificare i prodotti, i servizi, le specifiche e i prezzi in qualsiasi momento, senza preavviso, e declina ogni responsabilità per eventuali errori tipografici o grafici contenuti nel presente documento.

©2018 Autodesk, Inc. Tutti i diritti riservati.