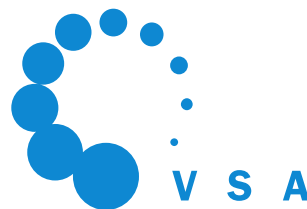


Verband Schweizer
Abwasser- und
Gewässerschutz-
fachleute

Association suisse
des professionnels
de la protection
des eaux

Associazione svizzera
dei professionisti
della protezione
delle acque

Swiss Water
Association



PROGETTAZIONE DIGITALE DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE DI SCARICO

Nota tecnica



Nota editoriale

Valenza giuridica

La presente pubblicazione è stata redatta con la massima accuratezza e cognizione di causa. Tuttavia, non è possibile assumere alcuna responsabilità per la correttezza, la completezza e l'attualità. Sono escluse azioni di responsabilità verso la VSA per danni di natura materiale e immateriale che potrebbero risultare dall'applicazione della presente pubblicazione.

Questa pubblicazione è stata realizzata con il sostegno dell'UFAM (Ufficio federale dell'ambiente).

Autori

Tobias Siegerist, TBF + Partner AG, Zurigo
Marco Nessler, Hunziker Betatech AG, Berna

Team di progetto

Godi Blaser, Abwasserverband Oberengadin
Roger Christen, KWP Energieplan AG
Yoann Le Goaziou, BG Ingénieurs Conseils SA, Losanna
Knut Leikam, AFRY Schweiz AG, Zurigo
Ingo Schoppe, IDA Lago di Thun
Andreas Stadelmann, Holinger AG, Liestal

Citazione raccomandata

Autore: Associazione svizzera dei professionisti della protezione delle acque (VSA)
Titolo: Progettazione digitale degli impianti di depurazione delle acque di scarico
Sottotitolo: Nota tecnica
Località: Glattbrugg
Anno: 2024

Editore

Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute
Association suisse des professionnels de la protection des eaux
Associazione svizzera dei professionisti della protezione delle acque

Foto di copertina

TBF + Partner AG, Zurigo

Impaginazione

VSA

Ordinazione

VSA, Europastrasse 3, Casella postale, CH-8152 Glattbrugg
Telefono +043 343 70 70, sekretariat@vsa.ch www.vsa.ch

INDICE

1	Introduzione	5
1.1	Piano d'azione Svizzera digitale	5
1.2	Associazioni di settore	5
1.3	Terminologia specifica BIM	5
2	Il metodo BIM nei progetti IDA	6
2.1	Metodo BIM	6
2.2	Modello di svolgimento	6
2.3	Requisiti di scambio delle informazioni (EIR)	6
2.4	Piano di svolgimento BIM (BEP)	7
3	Cosa significa progettazione digitale degli IDA?	8
3.1	Standardizzazione di oggetti IDA	8
3.2	Opportunità offerte dalla progettazione digitale degli IDA	8
3.3	Valore aggiunto per il mandante / l'esercizio dell'IDA	9
3.4	Conseguenze derivanti dalla progettazione digitale degli IDA	10

1 INTRODUZIONE

La crescente digitalizzazione sta cambiando anche il processo di progettazione di opere infrastrutturali. La presente nota tecnica illustra i principi della progettazione digitale degli impianti di depurazione delle acque di scarico (IDA) basata sul metodo BIM (Building Information Modeling). Grazie a un modello di dati centrale e comune (per l'intero progetto), che contiene sia dati geometrici che dati riferiti a informazioni, è possibile ottimizzare i processi di progettazione, costruzione ed esercizio di un edificio e ridurre i rischi legati al progetto e ai costi.

Occorre tenere presente che la metodologia utilizzata deve corrispondere al progetto e non viceversa.

La progettazione digitale mira a ridurre al minimo cicli di progettazione che non sono necessari e a consentire, sulla base di un modello 3D, una rappresentazione più concreta del progetto di costruzione già nelle prime fasi di progettazione. In questo modo si migliora la comunicazione tra mandante (committenza), mandatario (progettista) e appaltatore, e le decisioni possono essere prese in corrispondenza delle varie fasi.

1.1 Piano d'azione Svizzera digitale

Nel piano d'azione Svizzera digitale del 5 settembre 2018 l'Amministrazione federale ha approvato le misure attuative per il raggiungimento degli obiettivi.

In futuro gli impianti degli edifici e delle infrastrutture disporranno di una rappresentazione digitale (modello tridimensionale).

L'obiettivo è far sì che la Confederazione e tutti gli enti parastatali siano obbligati, dal 2021 per il settore immobiliare e dal 2025 per il settore degli impianti infrastrutturali, ad applicare il metodo BIM.

1.2 Associazioni di settore

Le più note associazioni di categoria (SIA, Costruzione Digitale Svizzera, KBOB, CRB) in Svizzera hanno affrontato la tematica BIM. La VSA integra questi documenti con le particolarità specifiche in relazione alle acque di scarico.

1.3 Terminologia specifica BIM

Il BIM porta con sé nuovi termini tecnici. A seconda del settore o dell'origine, esistono diverse espressioni che hanno lo stesso significato. Un glossario dettagliato è disponibile sul sito di Costruzione Digitale Svizzera (Glossario nazionale sulla digitalizzazione nell'industria edilizia e immobiliare).

Nel glossario sono definiti anche i seguenti termini:

- Exchange Information Requirements (EIR - Requisiti di scambio delle informazioni) anziché esigenze informative del committente (Auftraggeber-Informationsanforderung - AIA) o esigenze di scambio delle informazioni (Austausch-Informationsanforderung - AIA)
- BIM Execution Plan (BEP - Piano di gestione informativa) anziché piano di esecuzione BIM (BIM Abwicklungsplan - BAP)
- Project Information Model (PIM - Modello informativo della commessa) come termine tecnico per la matrice master VSA

2 IL METODO BIM NEI PROGETTI IDA

Di seguito vengono descritti i punti chiave del metodo BIM, in riferimento in particolare a un progetto IDA in Svizzera.

2.1 Metodo BIM

Il Building Information Modeling (BIM) descrive una modalità di lavoro digitale basata su modelli di dati. I dati geometrici definiscono tutte le opere e i componenti del progetto in tre dimensioni (progettazione 3D). Vengono modellati non solo l'edificio, ma anche le installazioni tecniche, gli impianti elettrici e gli impianti tecnici edili.

Oltre ai dati geometrici, anche altre informazioni necessarie per la progettazione, l'esecuzione e all'occorrenza l'esercizio dell'impianto per le acque di scarico sono archiviate a livello centrale e le informazioni sono collegate tra loro. Un oggetto geometrico, ad esempio una pompa, non è solo un corpo 3D nel modello 3D, ma ha anche altre informazioni, come il peso, il numero AKS, le denominazioni, dati relativi al fabbricante, dati procedurali ed elettrici e, se applicabile, istruzioni per la manutenzione ecc. L'estensione di queste informazioni deve essere definita insieme al mandante e rispettata da tutte le parti coinvolte. Vengono raccolte solo le informazioni necessarie.

Per determinare la precisione di rappresentazione di questi modelli 3D si utilizza un livello di dettaglio standardizzato che dipende dalle varie fasi. Il livello di dettaglio deve essere elaborato in modo diverso a seconda dell'oggetto. Il grado di dettaglio è descritto come **Level of Information Need (LOIN)** e viene fatta distinzione tra **Level of Geometry (LOG)** e **Level of Information (LOI)**.

2.2 Modello di svolgimento

Per i progetti IDA si utilizza un modello derivato dal modello di svolgimento elaborato da Costruzione Digitale Svizzera, nel quale ordinante e gestore/Facility Management sono definiti come istituzione comune «mandante».

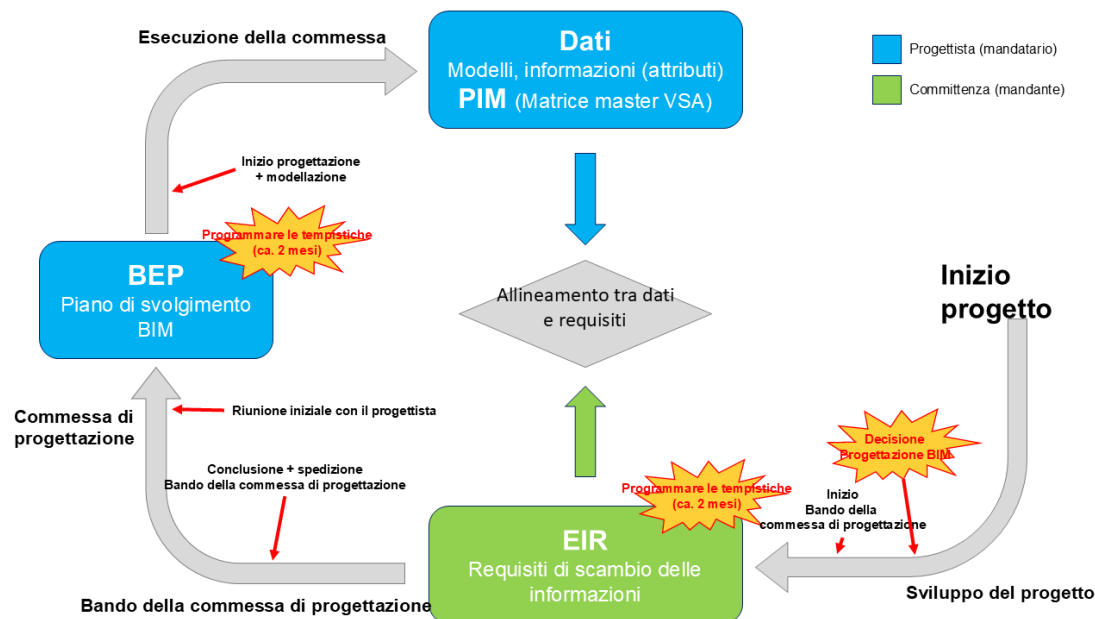


Fig. 1: Svolgimento BIM sulla base dell'EIR

Gli **EIR** formulati dal mandante comprendono i requisiti che la committenza prevede per il progetto nell'ambito dell'applicazione della metodologia BIM.

Una volta aggiudicata la commessa, il **BEP** viene elaborato in modo specifico per il progetto e funge da **manuale di progetto** per le applicazioni BIM nel progetto. I requisiti ivi indicati servono per l'attuazione del progetto e valgono per tutti i partecipanti al progetto. I dati (modelli, informazioni ecc.) sono continuamente sincronizzati con le esigenze del mandante, che viene coinvolto nell'avanzamento del progetto.

2.3 Requisiti di scambio delle informazioni (EIR)

Nei requisiti di scambio delle informazioni il mandante definisce i punti seguenti:

- obiettivi BIM del mandante (per che cosa impiegare la progettazione BIM?);
- applicazioni BIM (quali processi, strumenti e possibilità di progettazione BIM devono essere utilizzati?);
- prodotti digitali (quali sono i contenuti minimi richiesti per il modello e quali sono i modelli specialistici definiti per ogni fase SIA?);
- responsabile BIM nel progetto (ruoli e responsabilità nel processo/organizzazione BIM);
- garanzia della qualità;
- hardware e software, ambiente di condivisione dei dati CDE (requisiti tecnici del mandante relativi al modello BIM).

Il documento EIR è la base per la descrizione delle prestazioni BIM ed è allegato al bando della commessa di progettazione.

La VSA ha elaborato un documento tipo che copre le prestazioni di base SIA. Il documento EIR può essere ampliato su base specifica del progetto insieme al mandatario, una volta conferito l'incarico.

2.4 Piano di svolgimento BIM (BEP)

Nella sua forma definitiva, il piano di svolgimento BIM (BEP) fa parte del manuale di progetto e definisce il processo BIM in dettaglio. Il BEP deve essere allestito prima di iniziare la modellazione.

Nel BEP sono definiti almeno i punti seguenti:

- organizzazione del progetto e ruoli nel processo BIM;
- descrizione del processo di progettazione digitale (modelli specialistici, coordinamento globale della progettazione digitale, riunioni, processi di via libera e approvazione);
- piano di coordinamento BIM;
- gestione delle commesse e delle pendenze;
- fase di inizializzazione (verifica del corretto scambio di dati);
- direttiva di modellazione (piano degli elementi, punto di inserimento, definizione dei piani ecc.);
- sistemi software e scambio di dati.

Un BEP è un documento specifico per il progetto che deve essere adattato ai requisiti del mandante e alla composizione del mandatario. Di conseguenza, la presente nota tecnica non contiene ulteriori prescrizioni oltre ai contenuti da trattare sopra elencati.

3 COSA SIGNIFICA PROGETTAZIONE DIGITALE DEGLI IDA?

Oggigiorno la maggior parte delle attività di progettazione viene già svolta in formato digitale, senza ricorrere al metodo BIM. Tuttavia, per progettazione digitale degli IDA secondo questa nota tecnica si intende la collaborazione attraverso modelli di dati comuni a tutte le opere e ai pianificatori specializzati.

Con i modelli globali, i dati di progetto (modelli specialistici, dati ecc.) di ciascun partecipante devono essere disponibili da un'unica fonte e garantire l'integrità dei dati. In questo modo si evita che le fasi di progettazione si basino su dati vecchi o che il mandante prenda decisioni basate su dati di base non validi. Nel modello di coordinamento eventuali conflitti vengono riconosciuti per tempo ed eventuali doppioni vengono per lo più evitati.

L'obiettivo è anche quello di semplificare lo scambio di dati tra mandante, mandatario e tutte le imprese partecipanti. Si evita inoltre l'allestimento manuale di computi metrici o l'inserimento di dati in elenchi di specifiche.

L'applicazione coerente di questa metodologia richiede un cambiamento di mentalità per determinati compiti specifici delle varie fasi. Soprattutto nella fase di progettazione, i compiti devono essere svolti in modo più dettagliato, ma questo ripagherà nelle fasi successive grazie alla semplificazione della progettazione esecutiva e della realizzazione.

3.1 Standardizzazione di oggetti IDA

La VSA ha elaborato un sistema di standardizzazione per gli oggetti specifici degli IDA al fine di digitalizzare lo scambio di dati tra mandatario, mandante, progettisti settoriali e fornitori. Se gli attributi di un aggregato hanno sempre lo stesso nome e sono trasmessi nello stesso formato di dati, è possibile per i fornitori elaborare automaticamente i valori richiesti e restituirli in modo standardizzato. Progettisti, fornitori e mandanti possono creare interfacce nei loro sistemi di dati per gestire lo scambio di dati in modo digitale, evitando ad esempio di dover compilare a mano elenchi delle prestazioni o schede di dati.

Vengono standardizzati i dati seguenti:

- la classificazione di aggregati (oggetti classificati secondo UNICLASS con assegnata una serie di dati di attributi);
- la denominazione degli attributi, compresi i relativi metadati;
- lo scambio di dati in formato COBie.

La VSA offre una documentazione relativa a questo standard e altri strumenti per l'elaborazione dei dati. Questi dati sono disponibili come matrice master VSA, il modello informativo del progetto (PIM).

3.2 Opportunità offerte dalla progettazione digitale degli IDA

La progettazione digitale eseguita con il metodo BIM migliora notevolmente gli aspetti seguenti (elenco non esaustivo):

- Basi di progettazione / modello:
 - possibilità di utilizzare scansioni 3D e immagini riprese da drone per rilievi e di integrarle direttamente nel modello 3D;
 - le scansioni 3D consentono una semplice ripresa dello stato attuale con un'elevata precisione => miglioramento delle basi del progetto;
 - la progettazione 3D consente di semplificare la creazione dei piani (le modifiche non devono essere apportate su tutti i piani e le sezioni, ma solo nel modello);
 - il modello 3D semplifica la visualizzazione nelle fasi iniziali, migliora la comunicazione e gli accertamenti definitivi sono possibili in anticipo rispetto al passato;
 - lavorare al modello comune consente al mandante non solo di prendere atto delle basi di progettazione, ma anche di prendere attivamente parte al processo di progettazione;
- Automatizzazione dei processi:
 - computi metrici ricavati dal modello 3D;
 - distinte dei componenti ricavate dal modello, comprese informazioni per i pianificatori specializzati/appaltatori;
 - bandi standardizzati basati su record di dati standardizzati nel modello;
 - controllo delle dimensioni del modello «as-built»;
- Svolgimento del progetto:
 - miglioramento del controllo dei conflitti e correzione precoce nel modello specialistico;

- progettazione di provvisori (scenari, presentazione dell'andamento dei lavori, progettazione della successione temporale delle fasi di costruzione);
- la gestione delle pendenze nel modello semplifica la comunicazione tra i partecipanti al progetto;
- lo spazio centrale per i dati consente la sincronizzazione tra diverse istanze;
- documentazione tracciabile e miglioramento della documentazione «as-built»;
- Riduzione dei costi del ciclo di vita:
 - non è la progettazione o la realizzazione di un impianto, ma il suo esercizio a causare i costi più elevati (v. Fig. 2). I costi d'esercizio migliorano grazie alla progettazione BIM che utilizza modelli e simulazioni per l'esercizio. La modellazione e le simulazioni possono essere utilizzate per identificare tempestivamente i problemi e il potenziale di ottimizzazione dell'esercizio, ottimizzando così la manutenzione e l'assistenza;
 - gli oneri di progettazione generano costi relativamente bassi nel corso della vita di un'opera. Con una progettazione dettagliata e ulteriori chiarimenti (simulazione energetica e idraulica, ottimizzazione dei processi), è possibile risparmiare sui costi per l'intera durata dell'opera;
 - inoltre, la progettazione BIM fornisce la base per una gestione delle informazioni centralizzata in una fase successiva. La manutenzione e l'assistenza diventano più efficienti quando si hanno a disposizione tutte le informazioni. In questo modo si riducono i costi d'esercizio.

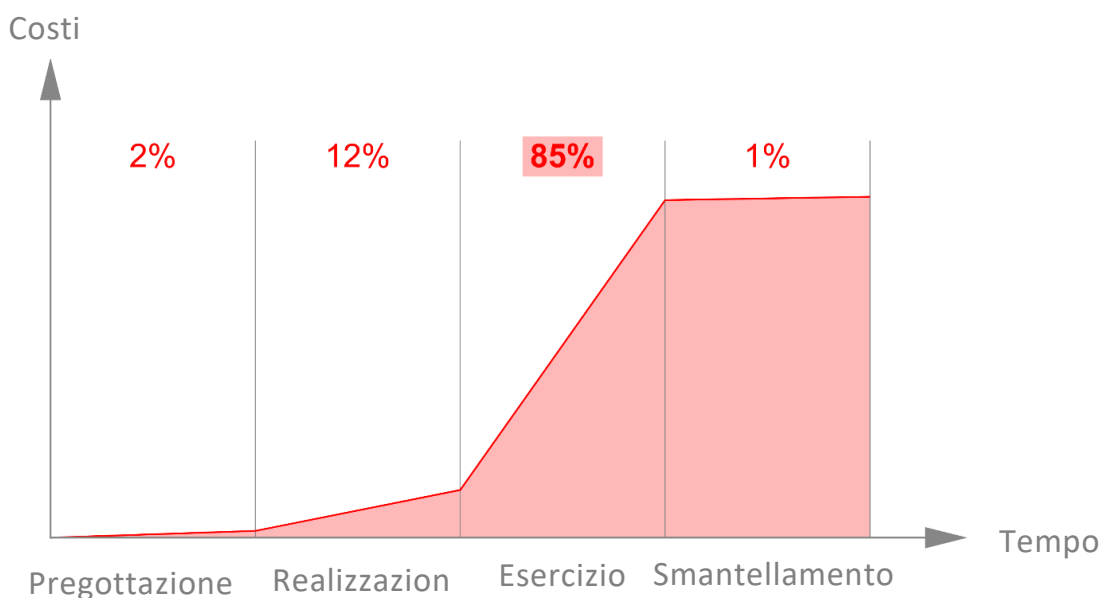


Fig. 2: Percentuali di costo stimate per la vita utile di un'opera (costi del ciclo di vita secondo Gantenbein)

3.3 Valore aggiunto per il mandante / l'esercizio dell'IDA

Con una progettazione digitale continuativa si creano già nelle prime fasi di progettazione le basi che aiutano il mandante a prendere **decisioni** e a definire i dettagli della progettazione. Invece di piani 2D piuttosto astratti, con il modello 3D il mandante può immaginare in dettaglio già durante la progettazione come sarà realizzata l'opera. In questo modo è più facile prendere decisioni sull'esercizio e sulle modalità di esecuzione dei lavori nella nuova opera. Si migliora inoltre la **comunicazione** tra i partecipanti al progetto e il mandante può vedere se le sue esigenze vengono adeguatamente realizzate.

Lavorare in modelli congiunti rende il processo di progettazione molto più trasparente. Il mandante può valutare in qualsiasi momento lo stato di avanzamento del progetto e disporre in tal modo delle basi necessarie per prendere decisioni o avviare ulteriori misure.

La migliore collaborazione risultante dalla continua digitalizzazione del processo migliora la **sicurezza della progettazione** e riduce il rischio di successive richieste di risarcimento durante la realizzazione; tutto questo aumenta la **certezza dei costi**.

La possibilità di generare visualizzazioni accattivanti e di facile comprensione utilizzando modelli 3D semplifica la comunicazione per il lavoro di pubbliche relazioni.

La rappresentazione dello svolgimento dei lavori consente di ridurre al minimo i costi degli allestimenti provvisori. Finora, la progettazione di questi allestimenti era raramente realizzata a causa dell'elevato livello di complessità e della difficoltà di visualizzazione su diversi piani.

Lavorando con i modelli 3D e le prescrizioni definite nel BEP, è possibile aumentare il livello di dettaglio nella progettazione, chiarendo in tal modo più dettagli prima dell'inizio della realizzazione, aumentando di conseguenza la qualità e riducendo i costi di un progetto.

3.4 Conseguenze derivanti dalla progettazione digitale degli IDA

Per funzionare bene, la progettazione digitale degli IDA deve rispondere a **requisiti** molto elevati. Ogni progettista, fornitore, appaltatore e, se possibile, anche il mandante devono essere in grado di applicare il metodo BIM. I partecipanti al progetto che non hanno competenze metodologiche devono svilupparle. Nelle gare d'appalto occorre specificare i requisiti che gli offerenti devono soddisfare. Si deve dare per scontato che determinati dati vengono presi direttamente dai modelli condivisi. Questo è l'unico modo per garantire uno svolgimento del lavoro efficiente e iterativo.

La progettazione BIM comporta uno **spostamento delle fasi** nelle fasi SIA (**dall'esecuzione al progetto definitivo**). Nella fase iniziale della progettazione occorre fornire più prestazioni e raggiungere un grado di dettaglio elevato. Il mandante deve prendere le decisioni in una fase più anticipata. In tal modo se ne potranno evitare molte di più durante la realizzazione e soprattutto durante l'esercizio. Per ottenere un grado di dettaglio maggiore nella progettazione, è consigliabile privilegiare le gare d'appalto per definire i fornitori e i loro prodotti.

Il fatto che il mandante debba prendere **decisioni in una fase iniziale** può sembrare uno svantaggio ma, lungo la durata del progetto, sarà un vantaggio notevole. Grazie a modelli e dati, i dettagli vengono discussi e pianificati prima. Inoltre, si riducono le modifiche durante l'esecuzione. Si ha quindi una realizzazione più efficiente.

La costruzione nell'esistente, il potenziamento, l'ampliamento o la trasformazione di edifici esistenti hanno sempre comportato molte incertezze. È necessario verificare con accuratezza le basi di progettazione esistenti. Questo non cambia con la metodologia BIM. A causa dell'elevato grado di dettaglio e delle basi di dati disponibili, i componenti rilevanti devono essere digitalizzati prima dell'inizio della progettazione. Questo onere conviene, perché consente di rilevare la situazione sul posto in modo molto preciso.