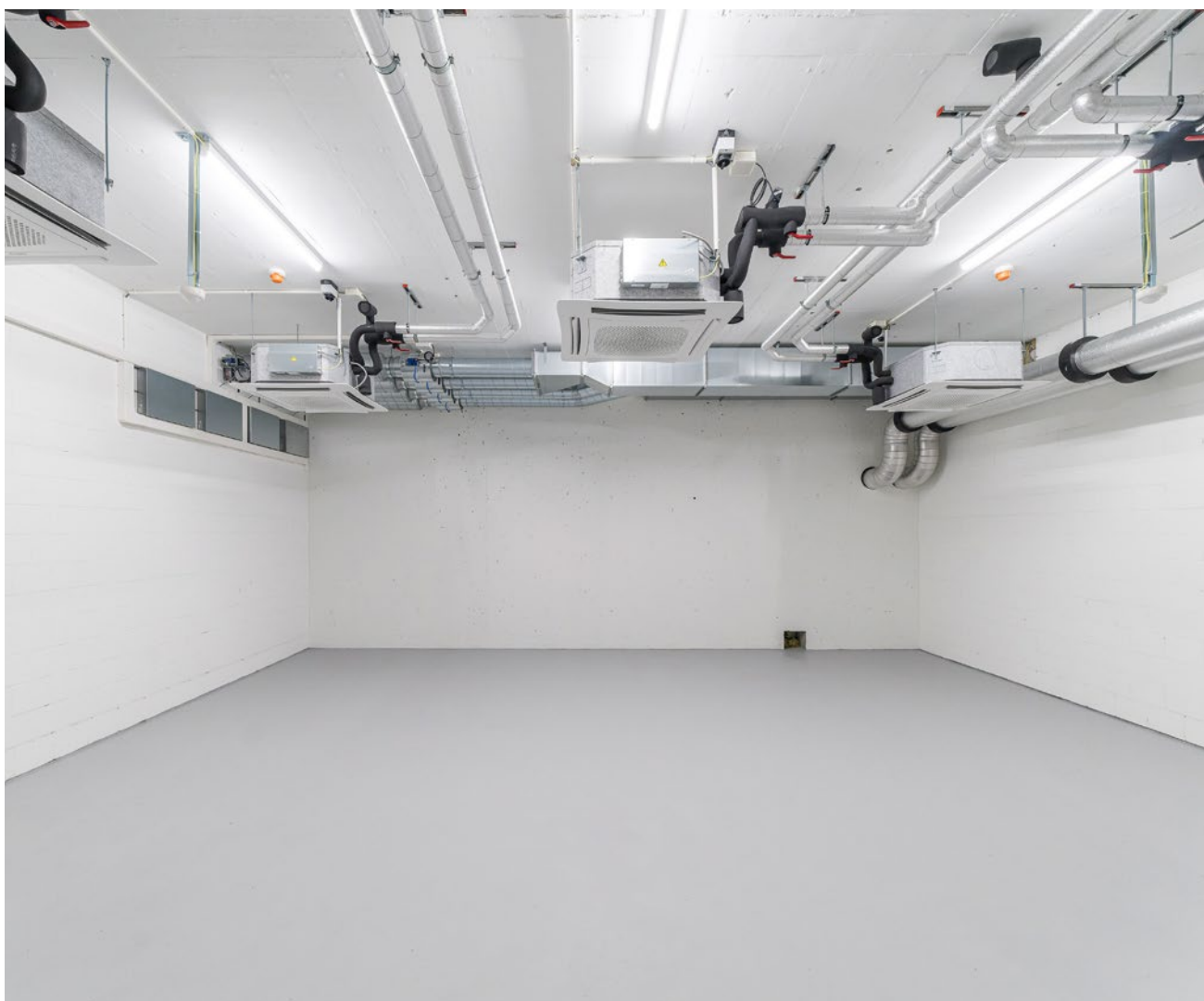


PROMEMORIA Giugno 2024

Progettazione ed esecuzione basate su modelli - come migliorare la collaborazione nella tecnica della costruzione

La progettazione basata su modelli è già oggi realtà e trova impiego in diversi progetti edili. La digitalizzazione giocherà un ruolo sempre più importante anche nel settore dell'edilizia, con ripercussioni sempre più significative sui processi di costruzione. Il presente promemoria evidenzia le raccomandazioni e i punti salienti per una collaborazione che consenta di sfruttare i vantaggi di un metodo di costruzione basato su modelli.



Base di partenza

Molti ingegneri, imprenditori e ditte esecutrici utilizzano già dei modelli per la gestione dei progetti. Le metodologie di lavoro in uso oggi impiegano modelli diversi, il che significa che non è possibile una gestione standardizzata dei progetti. Definire congiuntamente e in via preliminare le modalità di collaborazione con i criteri dei modelli per lo specifico progetto permette di fare chiarezza e quindi di migliorare sensibilmente l'efficienza e la qualità della gestione del progetto. Grazie a una stretta collaborazione e al coordinamento durante la fase di esecuzione del progetto, progettisti ed installatori possono assicurare che tutte le informazioni necessarie per l'esecuzione siano integrate nel modello specifico.

Questo promemoria contiene informazioni e raccomandazioni chiave su temi relativi alla collaborazione necessaria per semplificare i lavori di progettazione ed esecuzione riducendo la probabilità di possibili errori in cantiere; questo è possibile utilizzando i vantaggi della costruzione basata sui modelli.

Il promemoria riflette le modalità di collaborazione in uso oggi e si pone come riferimento per quelle future.

Note generali

I requisiti BIM imposti a livello progettuale dal committente (requisiti informativi del committente, piano di esecuzione BIM ecc.) non sono inclusi in questo promemoria e devono essere considerati se disponibili.

Raccomandazione: inserire, come allegato all'interno del contratto di appalto, le definizioni riportate nella lista di controllo indicata in seguito.

LISTA DI CONTROLLO

Definire la collaborazione tra progettista settoriale e installatore

- Definire l'**utilizzo del piano e del modello** e in che misura sono vincolanti
 - Solo piani vincolanti, nessun modello (eventualmente esecuzione basata sui modelli a carico dell'installatore)
 - Solo modello vincolante, nessun piano cartaceo (vedere il promemoria suissetec «Cantiere digitale – il lavoro basato sui modelli»)
 - Piani vincolanti e modello vincolante
 - Piani vincolanti con modello informativo non vincolante o modello parziale
 - _____

- Definizione **dei piani e dei modelli** che vengono consegnati all'installatore dal progettista settoriale
 - Quali piani e modelli vengono allestiti?
 - **Qualità e contenuto informativo** (per maggiori informazioni consultare la rubrica «Requisiti dei modelli: consegna dei modelli all'installatore da parte del progettista settoriale»)
 - **Specifiche del prodotto:** progettazione aperta all'uso neutro di diversi prodotti o vincolata a prodotti specifici
 - Gestione delle modifiche al prodotto da parte dell'installatore: le modifiche devono essere integrate nel modello?
Se sì, chi si occupa di gestire e integrare le modifiche nel modello?

- Casi particolari
 - Inserimento: piano o «punti di campo»? Se ne occupa il tecnico progettista o l'installatore?
 - Schema (raccomandazione: utilizzare sempre uno schema in aggiunta al modello, eventualmente con rimandi al modello stesso)
 - Tecnica di fissaggio: definire gli ambiti di competenza e verificare i fissaggi a livello interdisciplinare

- Definizione dei **piani e dei modelli** che l'installatore deve consegnare al progettista settoriale

- Determinare le **tempistiche per la progettazione dell'opera e la pianificazione del montaggio** / preparazione del lavoro (valore indicativo: 4 – 6 settimane in caso di progetti di grandi dimensioni per piano o per settore)

- Definire le **modalità di approvazione dei piani**
 - Stabilire le forme e le scadenze previste
 - Procedura da seguire in caso di mancata approvazione dei piani (raccomandazione: iniziare i lavori solo dopo l'approvazione dei piani)
 - Procedura da seguire se non vengono rispettate le scadenze per l'approvazione dei piani (raccomandazione: i termini per la progettazione dell'opera e la pianificazione del tempo di montaggio vengono calcolati a partire dall'approvazione dei piani; se quest'ultima viene posticipata, il programma va adattato di conseguenza)

- Definire le **modalità di scambio e condivisione dei modelli**
 - Formato CAD nativo (ad es. .rvt, .n4m)
 - IFC
 - Modello condiviso / scambio (cloud CAD)
 - Definire la piattaforma per la condivisione dei modelli

- Collaborazione dell'installatore per la progettazione esecutiva** e la verifica dei piani
 - Argomenti: tracciato delle condotte, concetto della tecnica di fissaggio ecc.
 - Obiettivi:
 - Individuazione dei conflitti fra le parti di installazione progettate
 - Ottimizzazione degli impianti (soluzioni di dettaglio)
 - Fattibilità esecutiva del montaggio
 - Ottimizzazione del processo di montaggio

- Collaborazione del progettista settoriale per la progettazione dell'opera e la pianificazione del montaggio** (ottimizzazioni da parte dell'installatore)
 - Argomenti: modifica di prodotti, tracciato delle condotte, progettazione della tecnica di fissaggio ecc.
 - Obiettivi:
 - Confronto tra le proposte di modifica con il coordinamento fra le parti
 - Fattibilità delle richieste del committente

□ Definire i riferimenti per l'installazione

- Definire le componenti che devono fungere da riferimento per l'installazione (costruzione grezza, punti fissi, griglie, punti di campo)
- Verificare se è necessario armonizzare i riferimenti di progettazione con quelli dell'esecuzione. Se sì, stabilire chi deve eseguire il controllo, quando e in che modo. Definire il flusso di attività per il riscontro con la pianificazione (ad es. scansione laser dell'edificio per individuare le divergenze).

□ Definire la tolleranza per le variazioni di installazione

Le prestazioni non eseguite secondo il modello possono, ad esempio, impedire agli altri artigiani di svolgere i propri lavori come previsto. In questi casi, il lavoro eseguito deve essere smontato ed eseguito nuovamente secondo le specifiche di pianificazione come da piani originali.

Esempio per definire la tolleranza rispetto al modello:

È possibile uno scostamento di 50 cm, a condizione che:

- Ciò non comprometta i lavori successivi delle altre maestranze
- Ciò non comporti difetti a livello estetico o tecnico
- Siano rispettate le posizioni e le distanze previste

□ Piano di revisione: quale modello viene usato per il piano di revisione?

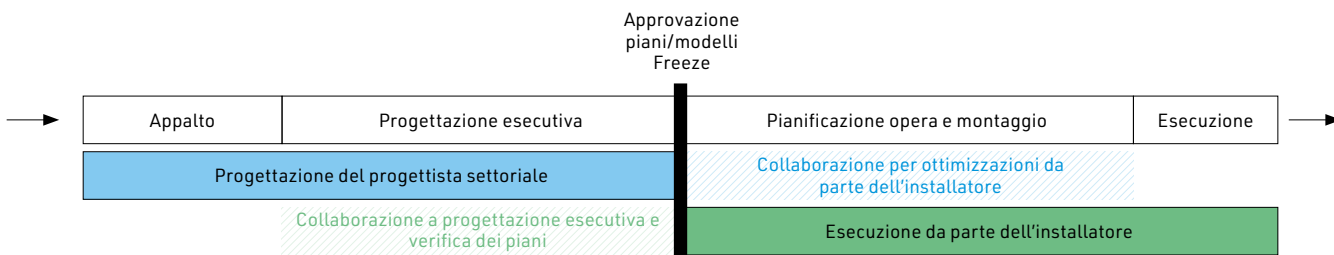
- Modello esecutivo del progettista settoriale (raccomandazione)
- Modello esecutivo e di fabbricazione dell'installatore
(Prestazione supplementare dell'installatore per l'aggiornamento delle modifiche; ossia prestazione necessaria per riportare le modifiche nel piano di revisione)
- Modello di gestione
(Prestazione supplementare per definire le esigenze in collaborazione con il responsabile della gestione, l'aggiornamento delle modifiche, l'integrazione delle informazioni nei piani di revisione, il supplemento delle informazioni necessarie e la garanzia di qualità)

□ Definire gli strumenti (tool) condivisi

- Area di applicazione e obiettivo per ogni strumento o tool (possibili strumenti o aree di applicazione: CDE, IFC-Viewer, gestione pendenze, coordinamento, verifica dei piani, scadenze, documentazione dell'opera ecc.)
- Costi delle licenze: chi copre i costi delle licenze?
- Formazione degli utenti finali
- Responsabilità e know-how per configurazione e amministrazione (impostazione dei diritti, flussi di lavoro ecc.)
- Responsabilità e know-how per l'amministrazione corrente (aggiornamento dei livelli, utenti, flussi di processo, piani, modelli, analisi ecc.)

□ Chi dispone delle necessarie competenze per implementare la collaborazione prevista?

- Progettista settoriale
- Installatore
- Se mancano le necessarie competenze, quali misure vanno adottate?



[FIG. 1] Eventuale complemento: processo di progettazione > esecuzione, partecipazione alla verifica dei piani, modifiche dell'installatore, approvazione dei piani.

Requisiti dei modelli: consegna dei modelli all'installatore da parte del progettista settoriale

Per ottimizzare la collaborazione tra progettisti e installatori nella **progettazione basata su modelli**, è molto importante che nel modello siano disponibili i moduli principali con le relative informazioni (attributi) per il montaggio.

La seguente definizione dei criteri del modello costituisce una base e deve essere adattata o integrata di conseguenza per esigenze particolari.

Settori RVCS

Modello 3D: in linea di massima generico (a prescindere dai prodotti)

- Eccezione: se gli spazi sono rilevanti, può essere utile definire il prodotto; in seguito considerare la geometria corrispondente con il necessario spazio per le ispezioni di revisione.
- Le documentazioni dei produttori possono essere utilizzate come riferimento. Per consentire la libertà di scelta dei prodotti, si consiglia di utilizzarli solo come riferimento senza che l'installatore sia obbligato a mantenere la scelta dei prodotti selezionati.

Elementi definiti in base al modello

Tutti gli elementi necessari per il funzionamento dell'impianto (condotte, raccordi, isolamento, sonde, sensori ecc.).

Requisiti dimensionali del sistema

- LOG 300, in conformità con il livello di informazione necessario per l'applicazione, Costruzione Digitale Svizzera
- Geometria dimensionale corretta e completa
- Coordinamento
- Nessun conflitto

Richiesta di informazioni come singoli elementi del modello

Informazioni obbligatorie

- Denominazione dell'impianto
- Nome dell'elemento
- Fluido
- Dimensioni (lunghezza, larghezza, altezza, diametro ecc.)
- Materiale
- Specifiche dell'elemento (a prescindere dal produttore o prodotto di riferimento)
- Informazioni importanti per la configurazione (ad es. portata volumetrica, prevalenza manometrica)
- Ulteriori informazioni in base ai requisiti del progetto

Inserimento delle condotte

Il modello pulito e coordinato è la base per la pianificazione dei progetti di installazione.

Isolamento

Secondo un modello separato (includere le informazioni) o specificato per il relativo componente (tubo, canale ecc.).

Tecnica di fissaggio

Se l'installazione deve essere eseguita senza piani (di cantiere) partendo dal modello, la tecnica di fissaggio determina la posizione e l'orientamento (x,y,z) di montaggio dell'installazione. Se l'installazione deve essere eseguita esclusivamente con modelli (senza piani di cantiere), è necessario creare un modello parziale relativo alla tecnica di fissaggio (si rimanda al promemoria suissetec «Cantiere digitale - il lavoro basato sui modelli»).

Limitazioni

La progettazione del sistema di fissaggio è necessaria solo dove risulta determinante:

- Nel caso di requisiti stringenti (a livello strutturale, sismico e fonico).
- Quando è necessario posare condotte a diversi livelli (quote).
- In caso di elevata complessità (ad es. tre o più livelli).
- La definizione del modello dei sistemi di fissaggio è spesso impiegata per zone ad alta densità di installazioni (come ad es. locali tecnici o spazi di transito come corridoi). Nel caso di distribuzione semplice e lineare, o laddove è sufficiente un semplice sistema di fissaggio (ad es. braccialetti singoli per tubi, semplici combinazioni di binari), si può evitare di creare un modello relativo alla tecnica di fissaggio.

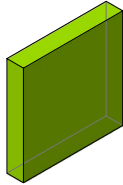
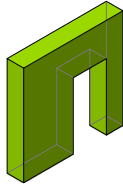
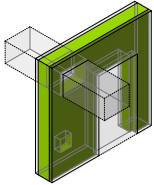
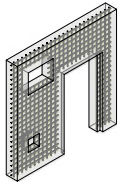
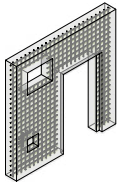
Requisiti di geometria del sistema

- Geometria semplice di staffe a U, mensole o sospensioni a punto singolo, dove necessario per il coordinamento senza braccialetti per tubi.
- Coordinazione
 - Fattibilità (spazio necessario per il montaggio e l'installazione)
 - Senza conflitti

Informazioni richieste

- Esigenze speciali per i fissaggi (ad es. esigenze strutturali)

[TAB. 1] Definizione LOG 300 (fonte: «Costruzione Digitale Svizzera / buildingSMART Switzerland») (disponibile solo in tedesco)

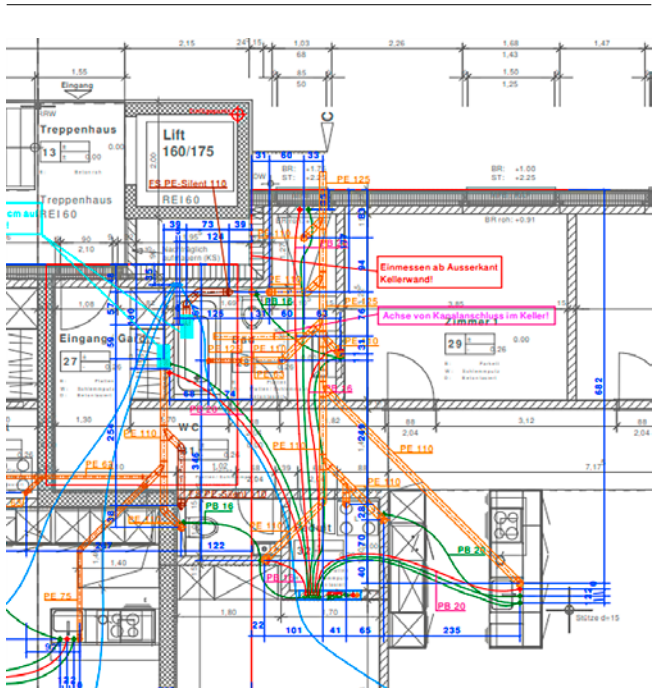
LOG					
LOI	Dimensioni di base	L/A/P e aperture schematiche	L/A/P e aperture esatte	Scanalature, elementi inseriti	Armature, elementi di armatura in acciaio

Esempio di ulteriore elaborazione del modello sotto forma di modello di fabbricazione da parte dell'installatore

Il modello di progettazione precedentemente descritto costituisce la base per l'esecuzione. Tuttavia, questa versione del modello può essere utilizzata solo per ottenere piani per un metodo di esecuzione tradizionale, in cui il modello funge da fonte supplementare di informazioni e da ausilio visivo. L'installatore come alternativa può elaborare in seguito un modello sotto forma di modello di fabbricazione. In questo caso, si aumenta il grado di

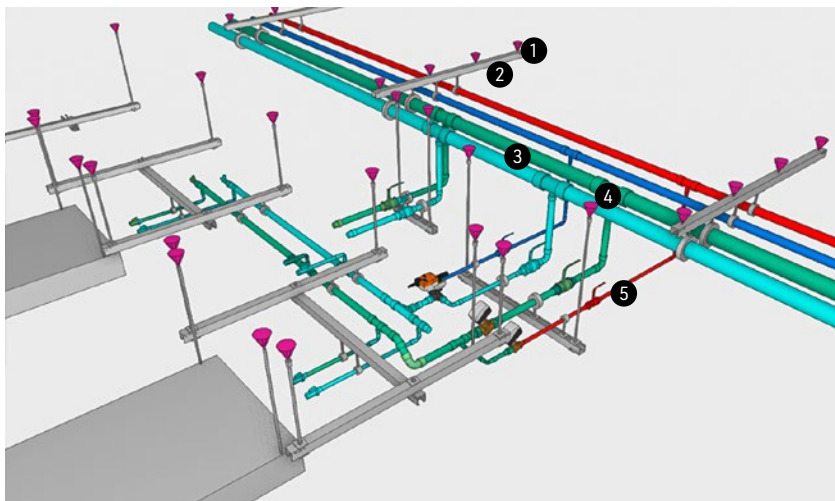
dettaglio della configurazione dimensionale (dimensioni specifiche del produttore, collegamenti a vite ecc.), si aggiungono informazioni (sul prodotto, codici dell'articolo ecc.) e si pianifica l'esecuzione finale, inclusi i punti di foratura.

L'ulteriore elaborazione, sotto forma di modello di fabbricazione, consente la prefabbricazione dei componenti e l'ottimizzazione dei processi di montaggio in cantiere (ad es. il tracciamento con un tacheometro).



[TAB. 2] Differenze tra piano 2D e modello

Prima: piani 2D	Adesso: modello
Riferimento: suissetec	Modello di esecuzione: può essere eseguito approssimativamente come segue (lunghezze approssimative dei tubi, componenti generici)
Dettagli secondo l'esempio (piano)	Dettagli nel modello come da rispettivo esempio
Dimensionamento consigliato	Nessun dimensionamento in quanto i componenti sono dimensionati e posizionati nel modello (esecuzione a partire dal modello: maggiori informazioni nel promemoria suissetec «Cantiere digitale - il lavoro basato sui modelli»)



- 1 Punti di foratura
- 2 Tecnica di fissaggio
- 3 Lunghezze esatte dei tubi per la prefabbricazione
- 4 Geometria effettiva
- 5 Informazioni dettagliate sull'elemento: denominazione dell'impianto, nome dell'elemento, fluido, dimensioni, materiale, specifiche dell'elemento, informazioni importanti per la configurazione, numero di posizione, fornitore/produttore, codice articolo ecc.

[FIG. 4] Modello di fabbricazione - può essere realizzato 1:1 con le stesse misure (fonte: Häljg AG).

Ulteriori informazioni

- Le abbreviazioni sono consultabili nel glossario FHNW alla pagina <https://v000515.fhnw.ch/vdc-glossary/index> (*disponibile solo in inglese e tedesco*)
- Glossario Costruzione Digitale Svizzera: «Glossario nazionale sulla digitalizzazione nell'edilizia e nell'economia immobiliare»: <https://bauen-digital.ch/publikationen/> (*disponibile in tedesco, francese e italiano*)
- Riferimenti Costruzione Digitale Svizzera: «Swiss BIM LOIN-Definition (LOD)»: <https://bauen-digital.ch/assets/Downloads/de/2024-01-LOIN-Hochbau-Anwendung.pdf> (*disponibile solo in tedesco*)
- suissetec, promemoria «Cantiere digitale – il lavoro basato sui modelli»

Nota

L'utilizzo di questo promemoria presuppone competenze professionali e va adattato alle concrete circostanze di lavoro. Si declina qualsiasi responsabilità.

Informazioni

Per eventuali domande o richieste di informazioni ulteriori è possibile rivolgersi al responsabile della Commissione centrale Progettisti di suissetec: +41 43 244 73 33, info@suissetec.ch

Autori

Questo promemoria (testi ed elementi grafici) è stato realizzato dal gruppo di lavoro «Progettazione basata su modelli» della Commissione centrale Progettisti di suissetec.

Questo promemoria è stato offerto da: