



Movimentare i carichi senza affaticare il corpo grazie a una logistica ottimale nei cantieri

Guida per l'esecuzione del progetto

La presente guida mostra come ottimizzare la collaborazione e i processi nella pianificazione e nell'esecuzione dei progetti di costruzione, al fine di ridurre il sovraccarico biomeccanico e indica anche quali modelli e piani utilizzare per raggiungere questo obiettivo. Fate della movimentazione di carichi una parte integrante della pianificazione e della preparazione!

1 Lavorare nei cantieri senza affaticare il corpo	4	8 Modelli digitali della costruzione (BIM)	20
1.1 Il sovraccarico non è inevitabile	4	8.1 Livelli di dettaglio dei modelli digitali della costruzione	20
1.2 Che cos'è OptiBau?	4	8.2 Informazioni sui modelli (LOI)	21
1.3 La tutela della salute è un obbligo	5	8.3 SCA – Scaffolding models/Modelli di ponteggio	22
1.4 Liste di controllo per i progettisti	5	8.4 INS – Installation models/Modelli del piano delle installazioni	22
1.5 Ausili per i datori di lavoro	5	8.5 ELE – Elevator models/Modelli di ascensore	22
2 Metodologia	6	8.6 TRA – Traffic route models/Modelli di vie di passaggio	22
2.1 Virtual Design and Construction (VDC)	6	8.7 DEL – Delivery models/Modelli di consegna	22
3 Esecuzione del progetto: informazioni generali	8	8.8 SSO – Storage space models outside/Modelli di luogo di deposito esterno	23
3.1 Esecuzione del progetto con il metodo VDC/BIM	8	8.9 SSI – Storage space models inside/Modelli di luogo di deposito interno	23
3.2 Esecuzione del progetto senza BIM	8	8.10 CRA – Crane models/Modelli di gru	23
4 Fase del progetto «Aggiudicazione del mandato di pianificazione»	9	8.11 LIF – Lift assistance models/Modelli di ausilio di sollevamento	23
5 Fase del progetto «Pianificazione del progetto»	10	8.12 AID – Transport and aid models/Modelli di mezzo di trasporto e ausiliare	23
5.1 Diagramma di processo per la pianificazione del progetto	11	8.13 SUP – Supplier models/Modelli di fornitore	23
5.2 Spiegazione del diagramma di processo	12	9 Abbreviazioni	24
6 Fase del progetto «Pianificazione esecutiva»	14	9.1 Abbreviazioni del metodo BIM	24
6.1 Diagramma di processo per la pianificazione esecutiva	15	10 Fondamenti	25
6.2 Spiegazione del diagramma di processo	16	Leggi, ordinanze	25
7 Fase del progetto «Realizzazione»	17	Norme, direttive	25
7.1 Diagramma di processo per la realizzazione	18	Standard	25
7.2 Spiegazione del diagramma di processo	19	Allegato 1: Lista di controllo per la pianificazione del progetto	26
		Allegato 2: Lista di controllo per la preparazione del concetto logistico	29
		Allegato 3: Lista di controllo per le ditte esecutrici	31

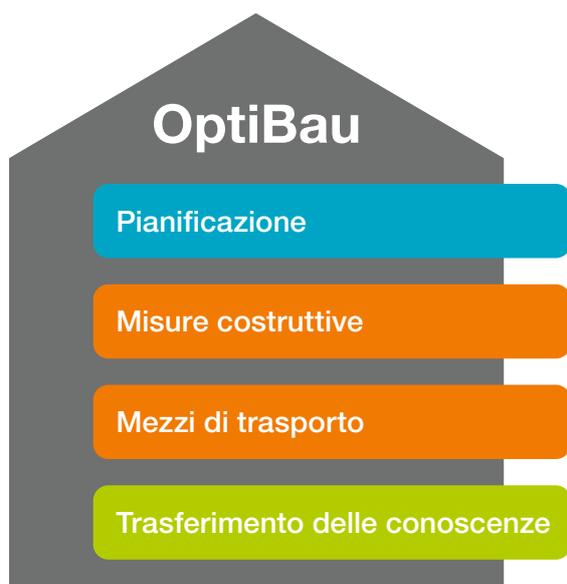
1 Lavorare nei cantieri senza affaticare il corpo

1.1 Il sovraccarico non è inevitabile

Le sollecitazioni biomeccaniche eccessive sono tra le cause più frequenti dei disturbi all'apparato locomotore. Si stima che siano responsabili di circa un terzo di tutti i giorni di assenza.

A causa dei carichi che devono movimentare, i lavoratori dei cantieri sono esposti a sovraccarichi biomeccanici particolarmente elevati che possono causare disturbi muscoloscheletrici.

Entro il 2030, la Suva intende dimezzare la percentuale di posti di lavoro in cui le misure di protezione contro il sovraccarico biomeccanico sono inadeguate. Per raggiungere questo obiettivo, i datori di lavoro devono assumersi le proprie responsabilità nella pianificazione e nell'allestimento dei posti di lavoro e mettere a disposizione gli ausili necessari. Il progetto OptiBau (www.optibau.info) e la presente guida possono essere utilizzati nei cantieri a questo scopo.



1 I quattro gruppi principali di OptiBau

1.2 Che cos'è OptiBau?

Lanciato nel 2014 congiuntamente dalle associazioni dei datori di lavoro delle imprese di finitura, dalla SECO, dalla Suva nonché dall'Unia, il progetto comune OptiBau ha l'obiettivo di ridurre il sovraccarico biomeccanico. La presente guida si basa sui risultati di questo progetto.

La conclusione che possiamo trarre da questo progetto pluriennale è che le misure proprie al cantiere per la movimentazione di carichi senza affaticare il corpo sono fattibili e vale la pena adottarle. La tutela della salute, l'economicità e la sostenibilità non sono concetti contrapposti, ma possono al contrario essere raggiunte attraverso un processo di costruzione ottimale. Ciò richiede la collaborazione di tutti gli attori coinvolti nella costruzione e un ruolo attivo di tutte le parti interessate.

Il progetto OptiBau ha identificato gli elementi chiave per movimentare i carichi senza affaticare il corpo e li ha classificati in quattro gruppi principali:

Pianificazione

Una buona pianificazione rende tutto più semplice, soprattutto quando si tratta di carichi pesanti. La pianificazione comprende i seguenti elementi:

- concetto logistico (vie di passaggio, deposito, conferimento e montaggio, restituzione e smaltimento)
- concetto di comunicazione (in cantiere e verso l'esterno)
- coordinamento interaziendale (ad es. per quanto riguarda i ponteggi, le regole per l'uso dei mezzi ausiliari nei cantieri)
- un contratto vincolante e di facile comprensione

Misure costruttive

Tutto ciò che può essere movimentato con ruote o rulli non deve essere trasportato manualmente. Ciò significa che le vie di accesso e di passaggio del cantiere devono essere progettate e coordinate per tutta la durata dei lavori in modo da poter essere utilizzate senza ostacoli. Inoltre, devono essere previste aperture per la movimentazione di elementi di costruzione di grandi dimensioni.

Mezzi di trasporto

I cantieri sono spesso caratterizzati da dislivelli che devono essere superati. Per il trasporto verticale, devono essere disponibili ausili di sollevamento adeguati per tutta la durata dei lavori. Il trasporto orizzontale può essere effettuato con mezzi di trasporto come i transpallet.

Trasferimento delle conoscenze

I progettisti e i direttori dei lavori devono essere in grado di pianificare e mettere in appalto correttamente le misure per movimentare i carichi senza affaticare il corpo. A tal fine possono utilizzare questa guida e i documenti OptiBau. Le aziende coinvolte nel progetto di costruzione e il loro personale devono essere in grado di applicare correttamente il concetto logistico e di utilizzare adeguatamente i mezzi di trasporto e gli ausili previsti.

1.3 La tutela della salute è un obbligo

In generale, ridurre il sovraccarico biomeccanico significa limitare i disturbi muscoloscheletrici e quindi evitabili sofferenze. Ridurre il numero di giorni di assenza significa anche risparmiare sui costi.

La prevenzione dei disturbi muscoloscheletrici non è solo un dovere per motivi etici ed economici, ma è anche un obbligo dato dalla Legge federale sull'assicurazione contro gli infortuni (LAINF, art. 82) e dall'Ordinanza 3 concernente la Legge sul lavoro (OLL 3, art. 25). I datori di lavoro devono garantire che gli oggetti e i materiali siano trasportati e depositati in modo che non possano rovesciarsi, cadere o scivolare e costituire pertanto un pericolo. Inoltre, per sollevare, trasportare e spostare carichi pesanti o poco maneggevoli, devono essere messe a disposizione e utilizzate attrezzature di lavoro adeguate, che consentano una manipolazione sicura e non pericolosa per la salute (OPI, art. 41).

I datori di lavoro sono pertanto tenuti a garantire che i posti di lavoro, le vie di passaggio e i mezzi di sollevamento siano ergonomicamente accettabili. Nei cantieri, a volte è difficile rispettare questo requisito, poiché ogni esecutore ha solo un'influenza limitata sull'allestimento e sulla disponibilità delle attrezzature di cantiere (in particolare su vie di passaggio e mezzi di sollevamento).

Pertanto, è necessario pianificare, coordinare e implementare sistematicamente gli accessi, le vie di passaggio, i luoghi di deposito, le aperture per la movimentazione, i mezzi di sollevamento, ecc. con particolare attenzione al trasporto di grandi quantità di carichi pesanti e poco maneggevoli. Dedicata specificamente a questi aspetti, la presente guida è suddivisa nelle seguenti fasi generiche: pianificazione del progetto, pianificazione esecutiva e realizzazione.

1.4 Liste di controllo per i progettisti

I progettisti possono avvalersi delle due liste di controllo negli allegati 1 e 2 per approntare la gara di appalto (www.suva.ch/88332-1.i) e realizzare il concetto logistico (www.suva.ch/88332-2.i).

1.5 Ausili per i datori di lavoro

Nell'allegato 3 è disponibile una lista di controllo per le ditte esecutrici (www.suva.ch/88332-3.i), con la quale è possibile assicurarsi che, in fase di elaborazione dell'offerta, aggiudicazione del mandato, preparazione dei lavori e realizzazione, si dia la dovuta importanza alla corretta movimentazione di carichi.

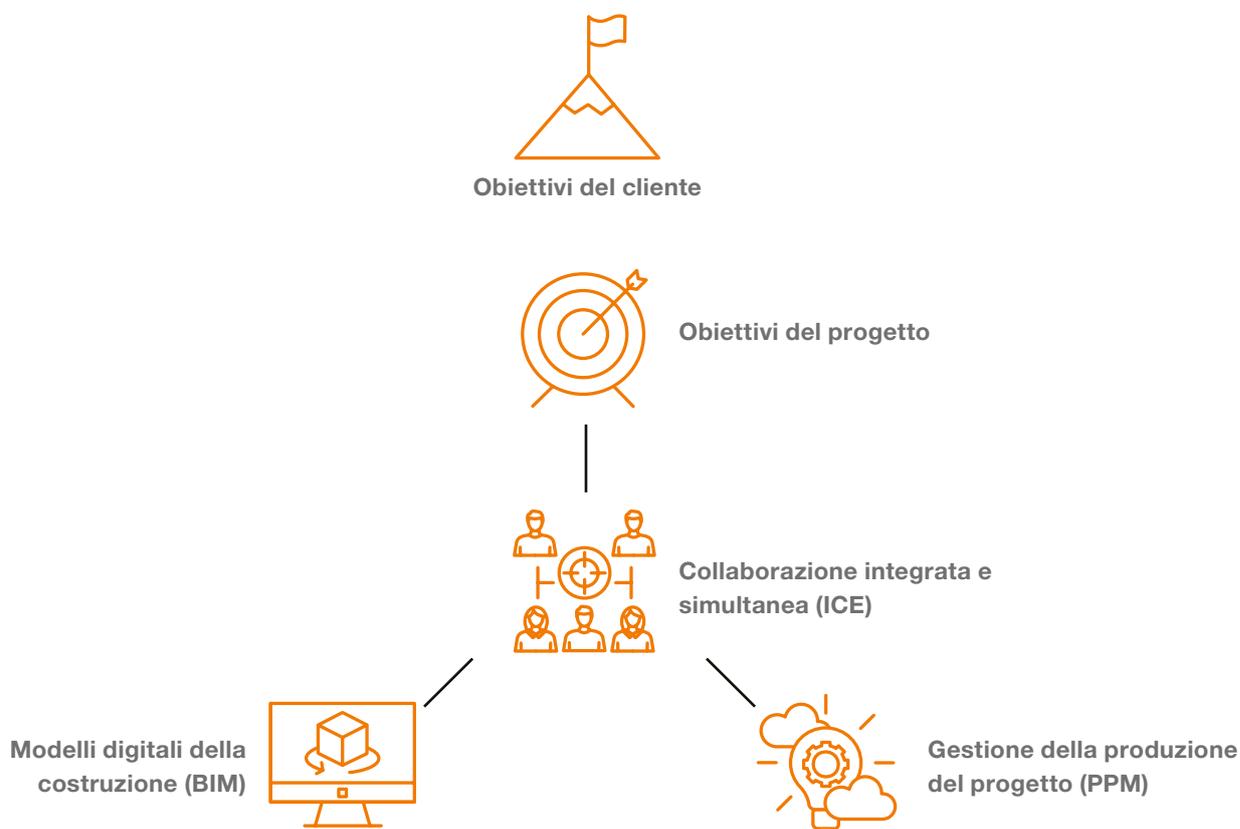
2 Metodologia

Per la pianificazione della logistica nei cantieri e la definizione di misure adeguate per la movimentazione di carichi senza affaticare il corpo è necessario conoscere i requisiti delle singole attività da svolgere. Lo strumento «Virtual Design and Construction» (framework VDC) garantisce il coinvolgimento di tutte le attività. Questo metodo può essere utilizzato anche per progetti e problemi non digitali. L'applicazione della presente guida non è quindi legata ai modelli BIM.

2.1 Virtual Design and Construction (VDC)

Con Virtual Design and Construction (VDC) si intende la progettazione, la costruzione e la gestione digitale di edifici utilizzando modelli digitali della costruzione in combinazione con forme e processi organizzativi appropriati. La collaborazione integrale di tutti gli attori di un progetto edilizio o immobiliare è al centro di questo approccio. In base agli obiettivi del cliente e a quelli del progetto che ne derivano, vengono creati processi adeguati e forme organizzative nonché sviluppati e utilizzati modelli digitali della costruzione.

Il VDC comprende essenzialmente gli elementi riportati di seguito. Per maggiori informazioni sul VDC, visitate il sito www.vdc-netzwerk.ch/virtual-design-and-construction (disponibile solo in DE).



2.1.1 Collaborazione integrata e simultanea (workshop)

I workshop di collaborazione integrata (le cosiddette «ICE session») sono concepiti per sviluppare soluzioni, coordinare i compiti e prendere decisioni in comune. Vi partecipano i progettisti e gli esecutori coinvolti nel tema in questione. Se vengono prese delle decisioni, devono partecipare anche i responsabili decisionali (committente). I workshop vengono svolti in base ai modelli BIM per garantire che le informazioni rilevanti e aggiornate siano sempre disponibili.

La presente guida utilizza il termine «workshop» al posto di «ICE».

2.1.2 Gestione della produzione del progetto (processo)

La gestione della produzione del progetto (PPM) è un'evoluzione della gestione del progetto che mira a organizzare non solo il prodotto finale (la costruzione) e le persone coinvolte, ma anche il processo e i fattori che influenzano la sua realizzazione. In altre parole, viene allestita una «pianificazione della pianificazione», che viene continuamente adattata in base alle conoscenze più recenti. (Fonte: manuale specialistico «beyond VDC»)

La presente guida utilizza il termine «processo» al posto di «PPM».

2.1.3 Modelli digitali della costruzione (piani/modelli)

Il modello digitale della costruzione rappresenta un edificio o parti di esso ed è formato da dati digitali. Questo viene creato con software tridimensionali basati su elementi di costruzione (compatibili con il metodo BIM) e presenta determinate caratteristiche. Per ottenere un modello digitale della costruzione completo, è necessario unire i modelli specialistici e parziali dei progettisti coinvolti (modello di architettura, struttura portante, tecnica della costruzione, terreno ecc.).

La presente guida utilizza il termine «piani/modelli» al posto di «BIM».

3 Esecuzione del progetto: informazioni generali

Di seguito è riportato un elenco di punti da definire in termini generali per ottimizzare l'esecuzione dei progetti di costruzione. I capitoli successivi trattano le misure necessarie per garantire la movimentazione di carichi senza affaticare il corpo durante le singole fasi di costruzione.

3.2 Esecuzione del progetto senza BIM

Quando i progetti vengono eseguiti senza utilizzare il metodo BIM, i punti di cui al cap. 3.1 dovranno essere definiti in modo leggermente diverso.

3.1 Esecuzione del progetto con il metodo VDC/BIM

In via preliminare

Regolamenti contrattuali

- Definire ruoli e competenze/limiti dei capi progetto, manager BIM, coordinatori BIM, ecc.
- Garantire la partecipazione di tutte le parti interessate, in particolare durante la fase di avvio.
- Definire ciò che va fornito come documenti/formati 3D/dati ecc.

Regolamenti tecnici

- Creare un CDE (Common Data Environment) per lo scambio di tutte le informazioni (spazio di progetto, piattaforma digitale comune).
- Definire uno strumento comune per l'issue management e i collaudi.

Workshop

- Definire lo svolgimento, l'ambiente, le attrezzature tecniche, ecc. per i workshop.
- Pianificare la pianificazione e l'esecuzione.
- Coordinare la pianificazione delle attività.
- Elaborare in modo coordinato i documenti per la gara di appalto.
- Sostenere i mandanti nel loro processo decisionale.

Processo

- Utilizzare uno **strumento di pianificazione del processo**, ad es. una rappresentazione dei processi, in modo che le parti interessate possano coordinarsi tra loro.
- Idealmente, il progetto dovrebbe essere appaltato ed eseguito secondo i principi della **Lean Construction**. La Lean Construction viene utilizzata per ottimizzare la coordinazione tra i processi di lavoro, l'uso delle attrezzature, le attività ecc.
Non è ancora molto diffusa in Svizzera, ma il suo utilizzo si intensificherà nei prossimi anni. Il metodo Lean Construction viene implementato congiuntamente da tutte le ditte esecutrici oppure affidato a un fornitore di servizi esterno.

Piani/modelli

I modelli devono essere sufficientemente dettagliati prima della gara di appalto, in modo che le quantità possano essere lette direttamente dal modello 3D. I modelli dovrebbero essere forniti già per la gara di appalto.

4 Fase del progetto «Aggiudicazione del mandato di pianificazione»

Il mandante ha una responsabilità particolare quando viene assegnato il mandato di pianificazione: egli deve richiedere che la movimentazione di carichi in cantiere sia pianificata in conformità alla presente guida (per la costruzione di edifici, ad esempio, questo compito spetta all'architetto e nel caso di costruzione di infrastrutture all'ingegnere civile). Questa procedura garantisce che le misure per ridurre il sovraccarico biomeccanico durante la movimentazione di carichi siano sistematicamente pianificate durante tutto il progetto di costruzione, pienamente incluse nel gara di appalto e adeguatamente implementate.

Nella pianificazione del progetto, il mandante deve assicurarsi che ci sia tempo sufficiente per coordinare il lavoro durante le singole fasi, in particolare dopo l'assegnazione dei mandati.

Metodo BIM: il committente include la presente guida, come un use case, nei requisiti di scambio delle informazioni per il mandante (EIR).

5 Fase del progetto

«Pianificazione del progetto»

La pianificazione del progetto è una fase decisiva per implementare correttamente una movimentazione di carichi senza affaticare il corpo. Questo capitolo elenca tutti i punti e le fasi del processo da tenere in considerazione durante la pianificazione del progetto.

Attori principali

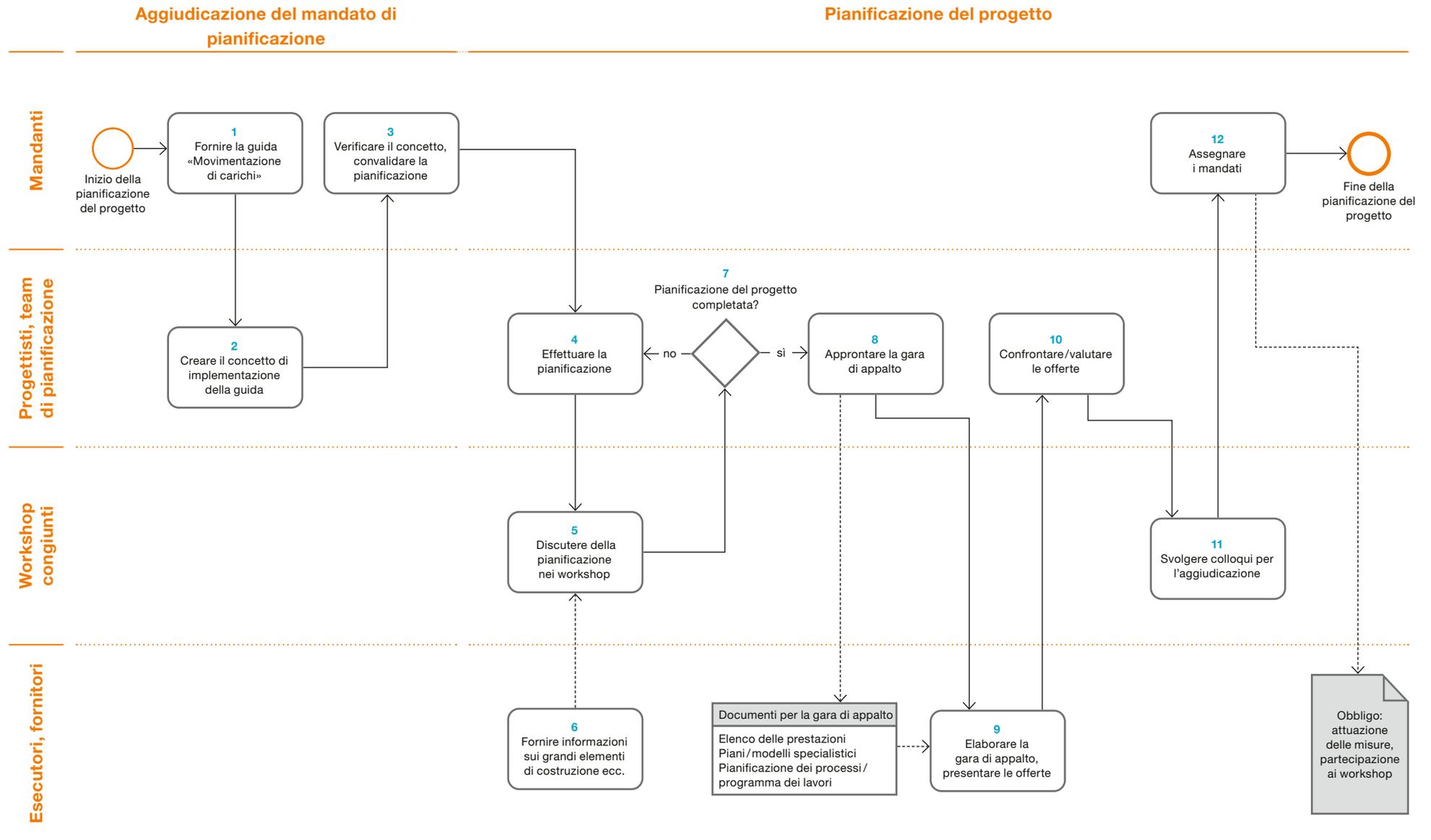
- Mandanti (committenti/investitori)
- Progettisti (per gli edifici, ad es. architetto, nel caso di costruzione di infrastrutture ingegnere civile)
- Team di pianificazione (progettisti di altre attività, come struttura portante, RVCRS, elettricità, genio civile, elettromeccanica, attrezzature operative e di sicurezza ecc.)
- Esecutori (impresari costruttori, costruttori di ponteggi, installatori di finestre, imprese di finitura, installatori di ascensori ecc.)

Obiettivi

- Documentazione completa per la gara di appalto (compresi i mezzi di trasporto e quelli ausiliari, la logistica di cantiere ecc.)
 - Pianificazione realistica delle scadenze (in particolare, il tempo che intercorre tra l'aggiudicazione e l'inizio del mandato deve essere sufficiente)
 - Nessuna pianificazione continua in cantiere
 - Comunicazione costruttiva (il flusso di informazioni è definito con tutte le parti interessate)
-

5.1 Diagramma di processo per la pianificazione del progetto

Il diagramma seguente mostra le fasi principali del processo di **pianificazione del progetto**.



5.2 Spiegazione del diagramma di processo

→ 1 Fornire la presente guida.

Vedi cap. 4, Fase del progetto «Aggiudicazione del mandato di pianificazione»

→ 2 Creare il concetto di implementazione della guida.

- I progettisti mostrano il concetto di implementazione della presente guida.
- **Metodo BIM:** i progettisti presentano il concetto di implementazione nel BEP (BIM Execution Plan), in risposta ai requisiti EIR.

→ 3 Verificare il concetto, convalidare la pianificazione.

- Il mandante verifica il concetto e lo convalida.
- **Metodo BIM:** il mandante controlla che i progettisti abbiano integrato i requisiti EIR nel BEP e li convalida.

→ 4 Effettuare la pianificazione.

→ 5 Discutere della pianificazione nei workshop.

→ 6 Fornire informazioni sui grandi elementi di costruzione, ecc.

- Il progettista organizza i workshop e li svolge con il team di pianificazione.
- Coinvolgere i potenziali fornitori di grandi elementi di costruzione o gli esecutori che realizzano grandi elementi di costruzione, per definire i requisiti in termini di vie di passaggio, luoghi di deposito, mezzi di trasporto e mezzi ausiliari. A tal fine si possono utilizzare i piani, i modelli specialistici (vedi riquadro Modelli BIM) o eventualmente dei mockup.
Per queste aziende, ciò può tradursi in un vantaggio al momento della preparazione dell'offerta. A seconda del carico di lavoro, può essere previsto anche un compenso.
- Determinare congiuntamente le vie di passaggio percorribili, cioè resistenti, e definire le dimensioni e l'ubicazione dei luoghi di deposito.
- Definire insieme i mezzi ausiliari necessari e stabilire quali devono essere forniti dal committente. Tenere conto in particolare del tempo di messa a disposizione dei vari ausili.

- Definire congiuntamente i processi essenziali di movimentazione di carichi e regolare l'uso del tool di pianificazione dei processi. Il team di pianificazione aggiorna regolarmente la pianificazione del processo, ad es. almeno una volta al mese.
- Il progettista elabora piani specifici o modelli specialistici e una prima pianificazione dei processi come base per la gara di appalto.

→ 7 Pianificazione del progetto completata?

È necessario chiarire i punti elencati nell'allegato 1 (www.suva.ch/88332-1.i) in modo che il progetto per la movimentazione ottimale di carichi possa essere messo in gara di appalto.

→ 8 Approntare la gara di appalto.

Includere i punti sottostanti nella gara di appalto oltre alle posizioni abituali.

Supplementi alla documentazione per la gara di appalto

Elenco delle prestazioni:

- Generali:
 - Misure proprie al cantiere per la movimentazione di carichi (ad es. in CPN 113)
 - Personale logistico, se necessario (poiché questo alleggerisce l'onere per le aziende, è possibile considerare di far pagare loro un contributo di base per i servizi logistici)
- Posizioni aggiuntive (posizioni R) per le singole aziende:
 - Partecipazione ai workshop richiesti (nome della persona che partecipa). La partecipazione è obbligatoria fino a quando non saranno risolte tutte le questioni relative alla movimentazione di carichi
 - Nella gara di appalto, chiedere le dimensioni degli elementi più grandi di ogni azienda
 - Ricorso a subappaltatori

→ **9 Elaborare la gara di appalto, presentare le offerte.**

- Le aziende elaborano le offerte sulla base dei modelli specialistici elaborati dai progettisti, della pianificazione dei processi e dell'elenco delle prestazioni.
- Esse confermano di accettare la pianificazione e che realizzeranno il progetto come presentato nella gara di appalto (si veda l'allegato 3, Lista di controllo per le ditte esecutrici, www.suva.ch/88332-3.i).
- **Metodo BIM:** le imprese indicano le loro capacità relative al BIM nella loro offerta.

→ **10 Confrontare/valutare le offerte.**

Il progettista valuta le offerte elaborate dalle singole aziende. Il mandante si serve di questa valutazione per l'aggiudicazione del mandato.

→ **11 Svolgere colloqui per l'aggiudicazione.**

Durante questi colloqui, i piani/modelli sono utilizzati per mostrare come devono essere movimentati i carichi.

→ **12 Assegnare i mandati.**

- Il mandato viene assegnato sulla base della valutazione delle offerte. Le imprese a cui è stata assegnato il mandato sono tenute ad attuare le misure e le procedure previste per ridurre il sovraccarico biomeccanico durante la movimentazione di carichi.
- Il mandante può anche esercitare un'influenza positiva sulla sicurezza e la tutela della salute assegnando i mandati solo alle aziende che si impegnano per una cultura coerente della sicurezza (ad es. attraverso un sistema di sicurezza certificato ISO 45001).
- Secondo l'art. 3 OLCostr, gli esecutori devono assicurarsi che il contratto di appalto specifichi tutte le misure di sicurezza e di tutela della salute necessarie per la loro attività. Lo strumento di pianificazione «Misure proprie al cantiere per garantire la sicurezza e la tutela della salute», consultabile all'indirizzo www.suva.ch/88218.i, costituisce un valido ausilio.

Modelli BIM

Sono necessari i seguenti modelli di base:

- Modello di riferimento (edifici: architetto, infrastrutture: ingegnere civile)
- Modello del piano delle installazioni
- Modello di ponteggio (comprese le piattaforme di trasbordo ecc.)
- Modello di ascensore

I modelli devono essere aggiornati regolarmente.

Oltre ai modelli di base, i piani 2D e le discussioni su di essi nei workshop vengono utilizzati per determinare quali altri modelli devono essere sviluppati, ad es.:

- Modello di vie di passaggio
- Modello di consegna
- Modello di luogo di deposito esterno
- Modello di luogo di deposito interno
- Modello di gru
- Modello di ausilio di sollevamento
- Modello di mezzo di trasporto e ausiliare
- Modelli di fornitore

Per maggiori dettagli, vedi il capitolo 8 Modelli digitali della costruzione (BIM).

6 Fase del progetto

«Pianificazione esecutiva»

Durante la pianificazione esecutiva, la pianificazione del progetto viene elaborata in dettaglio. Il presente capitolo riassume i punti da considerare.

Attori principali

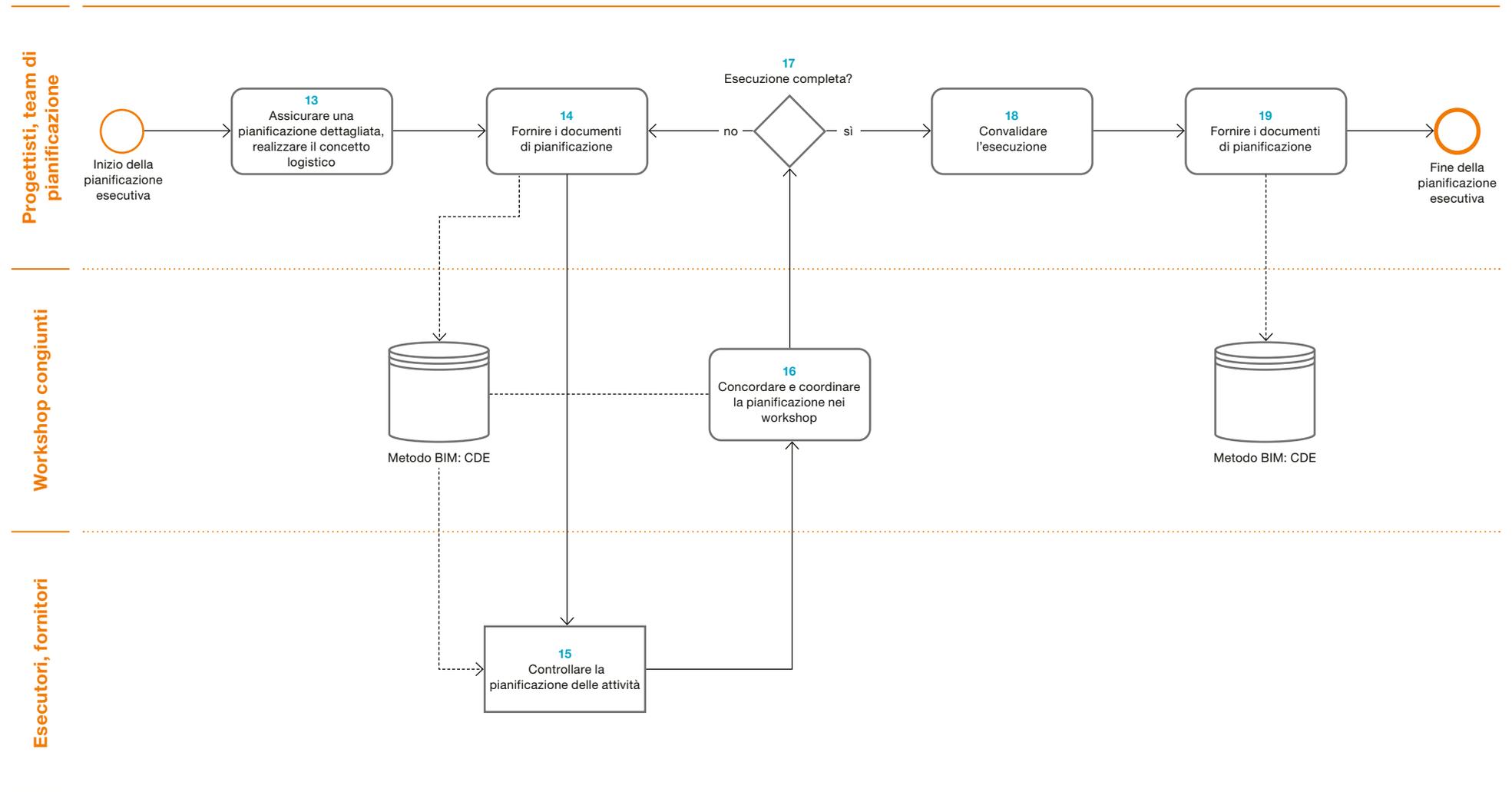
- Progettisti di tutte le attività (architettura, struttura portante, RVCRS, elettricità, genio civile, elettromeccanica, attrezzature operative e di sicurezza ecc.)
- Capo progetto, direzione dei lavori
- Esecutori (impresari costruttori, costruttori di ponteggi, installatori di finestre, imprese di finitura, installatori di ascensori ecc.)

Obiettivi

- Pianificazione realistica delle scadenze (le singole fasi dei lavori di costruzione e di rifinitura sono coordinate tra loro)
 - Comunicazione costruttiva (il flusso di informazioni è definito con tutte le parti interessate)
 - Per tutta la durata dei lavori sono disponibili le gru, i mezzi di trasporto e quelli ausiliari necessari
 - Il coordinamento del lavoro di tutte le parti coinvolte è pianificato in modo che le altre attività non siano da ostacolo durante l'esecuzione
 - Gli ordini e le consegne sono pianificati in base all'avanzamento del cantiere
 - Le vie di passaggio esterne e interne sono sempre percorribili e prive di ostacoli
 - Sull'edificio e sul ponteggio sono disponibili aperture sufficientemente grandi per la movimentazione
-

6.1 Diagramma di processo per la pianificazione esecutiva

Il diagramma seguente mostra le fasi principali del processo di **pianificazione esecutiva**.



6.2 Spiegazione del diagramma di processo

→ **13 Assicurare una pianificazione dettagliata, realizzare il concetto logistico.**

→ **14 Fornire i documenti di pianificazione.**

- Utilizzando i piani prodotti durante la fase di pianificazione del progetto, verificare che tutti gli elementi di costruzione possano essere spostati facilmente nelle posizioni finali con i mezzi di trasporto e ausiliari appropriati. A tal fine, nella gara di appalto sono state richieste le dimensioni dei prodotti più grandi.
- Determinare definitivamente le dimensioni e l'ubicazione dei luoghi di deposito ed elaborare un piano di occupazione in base all'avanzamento dei lavori. Il parcheggio sotterraneo, ad es. una volta completato potrà essere utilizzato come luogo di deposito.

Vie di passaggio

I piani e i modelli possono mostrare diverse varianti. In questo modo è possibile determinare le vie di trasporto più appropriate per le singole attività. Questi piani e documenti sono messi a disposizione degli esecutori e segnalati in loco (ad es. via transpallet 1, via transpallet 2 ecc.).

- Determinare definitivamente la posizione delle gru e degli altri mezzi di trasporto fissi.
- Pianificare l'uso degli ausili di trasporto in base all'avanzamento dei lavori. Il risultato è un piano di utilizzo per ogni singola azienda.
- Mettere a disposizione delle aziende i piani, i piani di occupazione e di utilizzo nonché la pianificazione delle fasi di lavoro, ossia il concetto logistico (vedi allegato 2, www.suva.ch/88332-2.i).
- **Metodo BIM:**
 - Utilizzando i modelli definiti durante la pianificazione del progetto (vedi capitolo 8 Modelli BIM), verificare virtualmente se tutti gli elementi di costruzione possono essere spostati nella loro posizione finale senza problemi utilizzando i mezzi di trasporto e ausiliari corrispondenti.

- Registrare le fasi per ogni elemento di costruzione nel modello. Effettuare una simulazione del processo avvalendosi della pianificazione delle scadenze. In questo modo si garantisce che le misure temporanee vengano messe in opera e smantellate al momento giusto.
- Mettere a disposizione delle aziende sul CDE i modelli specialistici e il concetto logistico.

→ **15 Controllare la pianificazione delle attività.**

- Gli esecutori verificano se le misure pianificate consentono loro di trasportare i materiali ai siti di installazione senza dover movimentare i carichi a mano. (si veda l'allegato 3, www.suva.ch/88332-3.i)
- **Metodo BIM:** gli esecutori, che creano i modelli (ad. es. nella costruzione di ponteggi) integrano i modelli specialistici con dati specifici alle attività da svolgere e riferiti all'incarico (LOI).

→ **16 Concordare e coordinare la pianificazione nei workshop.**

- Durante i workshop iniziali, il team di pianificazione lavora con le ditte esecutrici e i fornitori per stabilire le modalità di esecuzione del progetto.
- Tutte le aziende partecipanti sono rappresentate nei workshop che le riguardano e contribuiscono con il loro know-how. In questo modo, possono anche tenersi aggiornate sulle modifiche apportate al concetto logistico.
- Coinvolgere i fornitori dei grandi elementi di costruzione nella definizione dei requisiti per le vie di passaggio, i luoghi di deposito, i mezzi di trasporto e ausiliari.

→ **17 Esecuzione completa?**

→ **18 Convalidare l'esecuzione.**

→ **19 Fornire i documenti di pianificazione.**

- I progettisti confermano l'esecuzione non appena la pianificazione esecutiva è completa, vale a dire che i punti sono stati chiariti in conformità con la lista di controllo per la preparazione del concetto logistico (vedi allegato 2, www.suva.ch/88332-2.i).
- Fornire i dati definitivi (piani, concetto logistico) e le informazioni rilevanti per tutte le aziende in merito al piano di sicurezza e di protezione della salute secondo l'art. 4 OLCostr.
- **Metodo BIM:** rendere disponibili sul CDE i dati definitivi e i modelli specialistici.

7 Fase del progetto

«Realizzazione»

Durante la realizzazione, le persone coinvolte mettono in atto le misure che consentono loro di lavorare senza affaticare il corpo. Questo capitolo illustra gli aspetti da tenere in considerazione nei cantieri e durante i controlli.

Attori principali

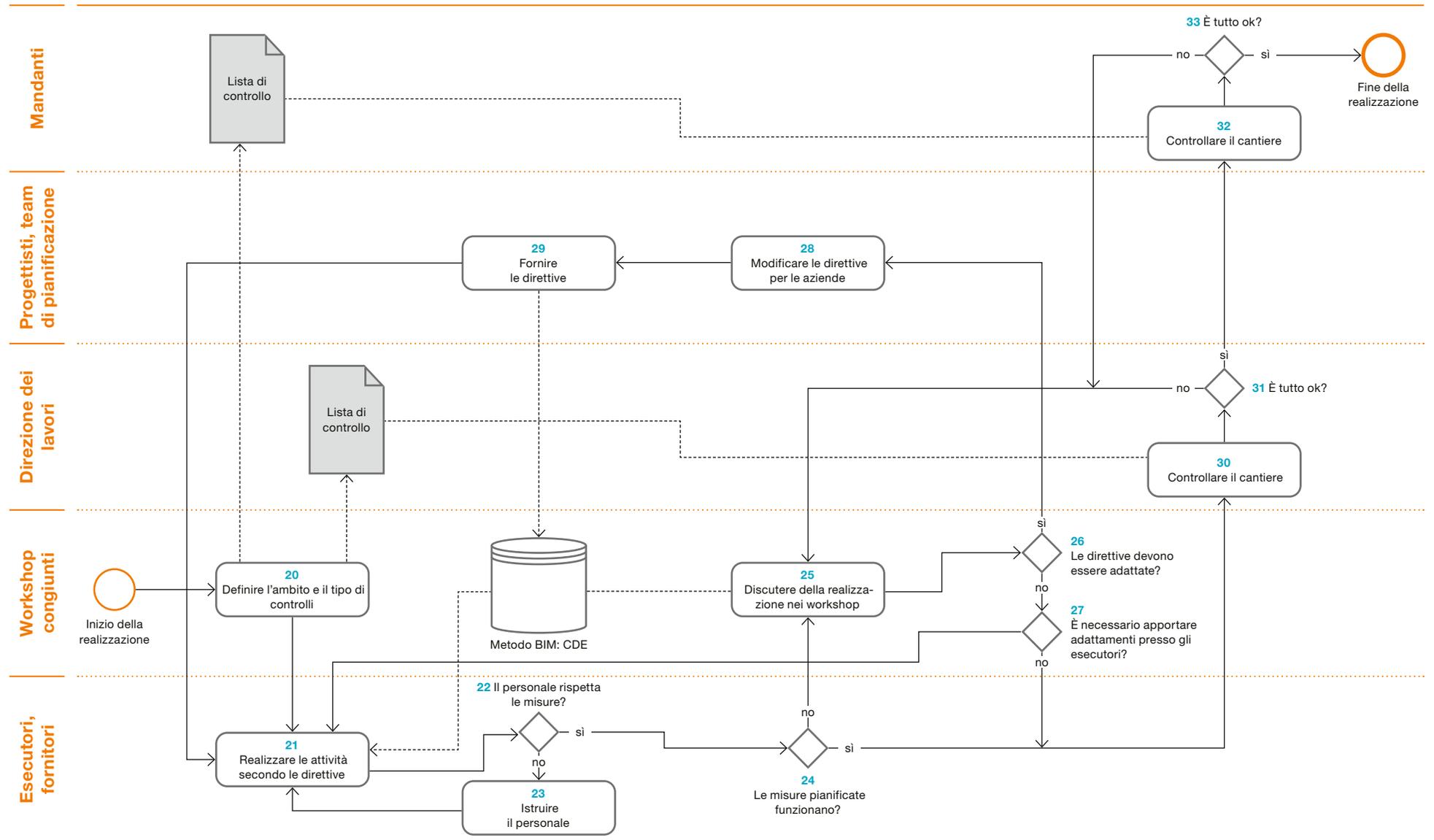
- Progettisti di tutte le attività (architettura, struttura portante, RVCRS, elettricità, genio civile, elettromeccanica, attrezzature operative e di sicurezza ecc.)
- Capo progetto, direzione dei lavori
- Esecutori (impresari costruttori, costruttori di ponteggi, installatori di finestre, imprese di finitura, installatori di ascensori ecc.)

Obiettivi

- Comunicazione costruttiva (il flusso di informazioni è definito con tutte le parti interessate)
 - Il cantiere è sempre ordinato e pulito
 - Sono disponibili le gru, i mezzi di trasporto e quelli ausiliari necessari
 - Il coordinamento del lavoro di tutte le parti coinvolte è assicurato in modo che le altre attività non siano da ostacolo durante l'esecuzione
 - Gli ordini e le consegne vengono effettuati in modo coordinato, in base all'avanzamento dei lavori.
I materiali possono essere trasbordati e stoccati (temporaneamente) senza problemi
 - Le vie di passaggio esterne e interne sono sempre percorribili e prive di ostacoli
 - Sull'edificio e sul ponteggio sono disponibili aperture sufficientemente grandi per la movimentazione
-

7.1 Diagramma di processo per la realizzazione

Il diagramma seguente mostra le fasi principali del processo di **realizzazione**.



7.2 Spiegazione del diagramma di processo

→ 20 Definire l'ambito e il tipo di controlli.

Il committente, i progettisti e la direzione dei lavori definiscono insieme come monitorare l'attuazione delle misure in cantiere. Registrano i punti di controllo in un elenco e la direzione dei lavori ne verifica l'attuazione (almeno una volta alla settimana).

→ 21 Realizzare le attività secondo le direttive.

→ 22 Il personale rispetta le misure?

→ 23 Istruire il personale.

→ 24 Le misure pianificate funzionano?

- Gli esecutori attuano sul cantiere le misure previste nella pianificazione esecutiva. In particolare, utilizzano i mezzi di trasporto e ausiliari secondo il concetto logistico (piano di utilizzo, prenotazione tramite l'applicazione logistica ecc.)
- Gli esecutori devono assicurarsi che i loro dipendenti siano istruiti sui punti del concetto logistico che li riguardano e che siano costantemente informati su eventuali cambiamenti. Se i dipendenti non rispettano le direttive, devono essere informati di conseguenza.
- Secondo l'art. 41 OPI, gli esecutori sono tenuti a garantire che i posti di lavoro, le vie di passaggio e i mezzi di sollevamento siano ergonomicamente accettabili. Devono quindi verificare costantemente se le misure adottate per ridurre il sovraccarico biomeccanico durante la movimentazione di carichi sono sufficienti. I quadri direttivi sono responsabili dell'esecuzione di questi controlli. Possono ad es. essere supportati dall'addetto alla sicurezza nell'ambito di un audit sulla sicurezza.
- Gli esecutori informano la direzione dei lavori nel caso in cui le misure non funzionino come previsto, in modo tale che questa possa mettere in atto le dovute correzioni.
- Le aziende informano la direzione dei lavori quando ricorrono a subappaltatori in cantiere.

Questi punti sono descritti dettagliatamente nell'allegato 3, Lista di controllo per le ditte esecutrici:

www.suva.ch/88332-3.i

Subappaltatori

Secondo l'art. 3 cpv. 7 OLCostr, le aziende devono assicurarsi che i subappaltatori rispettino le misure di sicurezza e di tutela della salute e quindi anche il concetto logistico.

→ 25 Discutere della realizzazione nei workshop.

→ 26 Le direttive devono essere adattate?

→ 27 È necessario apportare adattamenti presso gli esecutori?

- In cantiere si tengono riunioni periodiche per coordinare il lavoro tra le varie attività. Modifiche alle direttive e alle scadenze sono concordate assieme e comunicate con chiarezza.

- Tutte le aziende partecipanti sono rappresentate nei workshop che le riguardano, in modo da poter fornire un feedback continuo sul concetto logistico.

Cooperazione di più aziende

Secondo l'art. 9 OPI, i datori di lavoro coinvolti in un progetto di costruzione devono concordare reciprocamente le misure necessarie.

Esempio di misura di miglioramento

È difficile utilizzare l'ascensore perché ci sono quasi sempre degli ostacoli. I motivi sono stati discussi in un workshop. È emerso che i tempi di carico dell'ascensore sono stati calcolati troppo brevi.

La direzione dei lavori elabora quindi un nuovo piano di utilizzo per l'ascensore, estendendo il periodo in cui le varie aziende possono servirsene. Durante il workshop successivo è stato chiesto se il problema fosse stato risolto.

- Discutere dei problemi nell'ottica di un processo di miglioramento continuo. Se necessario, modificare i piani di consegna, occupazione, utilizzo ecc. (fase 28) o le aziende apportano modifiche nell'esecuzione dei propri lavori.
- Se necessario, coinvolgere i subappaltatori nei workshop.
- Nei workshop, comunicare quali mezzi di trasporto e ausiliari sono convalidati dalla direzione dei lavori.

→ 28 Modificare le direttive per le aziende.

→ 29 Fornire le direttive.

- Apportare le modifiche discusse durante i workshop e adattare le direttive (nei piani, nell'applicazione logistica ecc.). Fornire la documentazione.
- Adattare continuamente le iscrizioni e le marcature sul cantiere in base all'avanzamento dei lavori.
- **Metodo BIM:** mettere a disposizione i documenti aggiornati sul CDE.

→ 30 Controllare il cantiere.

→ 31 È tutto ok?

- La direzione dei lavori verifica regolarmente l'attuazione delle misure definite nel concetto logistico, utilizzando la lista di controllo elaborata con il committente e i progettisti.
- Tracciare i giri di ispezione della direzione dei lavori.

→ 32 Controllare il cantiere.

→ 33 È tutto ok?

Nel corso degli audit, il mandante verifica se i progettisti, la direzione dei lavori e le imprese attuano le misure definite nel concetto logistico.

8 Modelli digitali della costruzione (BIM)

I modelli digitali vengono utilizzati per supportare la collaborazione nei workshop (ICE) e per ottimizzare i processi (PPM).

Nella maggior parte dei casi, i seguenti modelli vengono utilizzati come base per ottimizzare la logistica sui cantieri:

- Modello di riferimento (edifici: architetto, infrastrutture: ingegnere civile)
- Modelli di ponteggio (SCA – Scaffolding models)
- Modelli del piano delle installazioni (INS – Installation models)
- Modelli di ascensore (persone e materiali: ELE – Elevator models)

A seconda dei requisiti del progetto, può essere opportuno creare altri modelli per mettere nella gara di appalto le misure necessarie ed elaborare il concetto logistico:

- Modelli di vie di passaggio (TRA – Traffic route models)
- Modelli di consegna (DEL – Delivery models)
- Modelli di luogo di deposito esterno (SSO – Storage space models outside)
- Modelli di luogo di deposito interno (SSI – Storage space models inside)
- Modelli di gru (CRA – Crane models)
- Modelli di ausilio di sollevamento (LIF – Lift assistance models)
- Modelli di mezzo di trasporto e ausiliare (AID – Transport and aid models)
- Modelli di fornitore (SUP – Supplier models)

I dettagli di ciascun modello sono riportati di seguito.

8.1 Livelli di dettaglio dei modelli digitali della costruzione

	Descrizione
LOG 100	I modelli di elementi spaziali hanno già dimensioni adeguate ($L \times P \times H$), ma non sono dettagliati dal punto di vista geometrico. I modelli con tali elementi forniscono lo spazio necessario e consentono i calcoli iniziali di aree e volumi. Vengono utilizzati per chiarimenti concettuali. I modelli di elementi spaziali rappresentano spazi virtuali e sarebbe preferibile visualizzarli in modo trasparente.
LOG 200	Requisiti geometrici per la pianificazione del progetto
LOG 300	Requisiti geometrici per la pianificazione esecutiva
LOG 400	Requisiti geometrici per la realizzazione/produzione
LOG 500	Requisiti geometrici per lo svolgimento delle attività (CAFM). Questo livello LOG non è rilevante per il presente use case.

8.2 Informazioni sui modelli (LOI)

Alla pagina www.suva.ch/88332.i, selezionando la voce «Informazioni sui modelli», è possibile scaricare altri esempi di informazioni sui modelli.

Per tutti i modelli, le informazioni standard IFC sui modelli devono essere definite e implementate in conformità con il BEP basato sul progetto.

	LOG 100	LOG 200	LOG 300	LOG 400
SCA – Scaffolding models/ Modelli di ponteggio	Elemento 3D per lo spazio massimo richiesto dal ponteggio	Come LOG 100, inoltre suddiviso in livelli di ponteggio, comprese le principali piattaforme per materiali, ascensori	Come LOG 200, con ulteriori dettagli per piattaforme, scale, ascensori	Geometria dettagliata con tutti i dettagli per la realizzazione
INS – Installation models/ Modelli del piano delle installazioni	Elemento 3D per lo spazio richiesto da tutte le installazioni, precisione di 1,0m in ogni direzione (L x P x H) Container, installazione di betonaggio, silo, postazione di lavaggio, WC ecc.	Come LOG 100, precisione di 0,5m in ogni direzione (L x P x H)	Come LOG 200	Come LOG 300, precisione di 0,1m in ogni direzione (L x P x H)
ELE – Elevator models/ Modelli di ascensore	Elemento 3D per lo spazio richiesto dall'ascensore, compresi i locali di manutenzione sull'intera altezza dell'edificio	Come LOG 100, inoltre suddiviso in piani, incluse le aperture essenziali per porte e ispezioni (L x P x H) > 1 m ²	Come LOG 200, compresi i dettagli delle aperture per porte e ispezioni	Geometria dettagliata con tutti i dettagli per la realizzazione/produzione
SUP – Supplier models/ Modelli di fornitore	Elemento 3D per lo spazio richiesto dagli elementi dei fornitori, compresi i locali di manutenzione, precisione di 0,5m in ogni direzione (L x P x H)	Come LOG 200, precisione di 0,2m in ogni direzione (L x P x H)	Come LOG 200, precisione di 0,05m in ogni direzione (L x P x H)	Geometria dettagliata con tutti i dettagli per la realizzazione/produzione
TRA – Traffic route models/ Modelli di vie di passaggio	Elemento 3D per lo spazio richiesto dal trasporto di merci, precisione di 0,3m in ogni direzione (L x P x H)	Come LOG 100, inoltre con pendenza, precisione di 0,2m in ogni direzione (L x P x H)	Come LOG 200, precisione di 0,05m in ogni direzione (L x P x H)	Come LOG 300
DEL – Delivery models/ Modelli di consegna	Elemento 3D per lo spazio richiesto dalle consegne	Come LOG 100, inoltre con pendenza, precisione di 0,2m in ogni direzione (L x P x H)	Come LOG 200, esatta sagoma di spazio libero dei veicoli, inoltre con pendenza, precisione di 0,05m in ogni direzione (L x P x H)	Come LOG 300
SSO – Storage space models outside/Modelli di luogo di deposito esterno	Elemento 3D per lo spazio richiesto dal luogo di deposito, precisione di 0,5m in ogni direzione (L x P x H)	Come LOG 100, precisione di 0,2m in ogni direzione (L x P x H)	Come LOG 200, precisione di 0,05m in ogni direzione (L x P x H)	Come LOG 300, precisione di 0,01m in ogni direzione (L x P x H)
SSI – Storage space models inside/Modelli di luogo di deposito interno	Elemento 3D per lo spazio richiesto dal luogo di deposito, precisione di 0,5m in ogni direzione (L x P x H)	Come LOG 100, precisione di 0,2m in ogni direzione (L x P x H)	Come LOG 200, precisione di 0,05m in ogni direzione (L x P x H)	Come LOG 300, precisione di 0,01m in ogni direzione (L x P x H)
CRA – Crane models/ Modelli di gru	Elemento 3D per lo spazio massimo richiesto dalle gru, compresi i locali di manutenzione e il raggio d'azione	Come LOG 100	Come LOG 200	Come LOG 300
LIF – Lift assistance models/ Modelli di ausilio di sollevamento	Elemento 3D per lo spazio richiesto dagli ausili di sollevamento, compresi i locali di manutenzione e le zone di pericolo sull'intera altezza dell'edificio	Come LOG 100	Come LOG 200	Come LOG 300
AID – Transport and aid models/ Modelli di mezzo di trasporto e ausiliare	Elemento 3D per lo spazio richiesto dai modelli di mezzo di trasporto e ausiliare	Come LOG 100, precisione di 0,2m in ogni direzione (L x P x H)	Come LOG 200, esatta sagoma di spazio libero dei veicoli, precisione di 0,05m in ogni direzione (L x P x H)	Come LOG 300

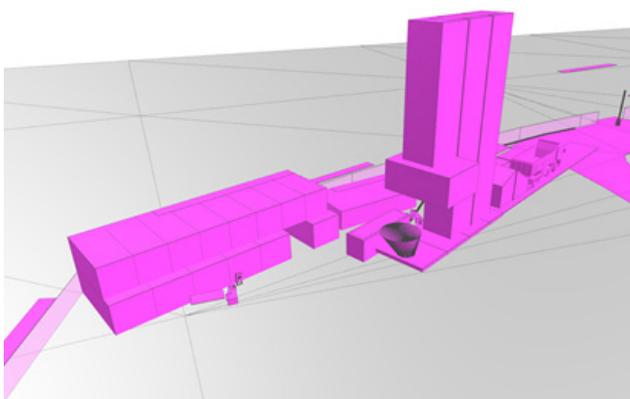
8.3 SCA – Scaffolding models /Modelli di ponteggio

Il modello di ponteggio fa parte del modello specialistico per la protezione contro le cadute dall'alto (UCA), descritto nello use case «Protezione contro le cadute dall'alto» (vedi www.suva.ch/bim-i).



3 Modello specialistico «Protezione contro le cadute dall'alto» (fonte: IDC AG)

8.4 INS – Installation models /Modelli del piano delle installazioni



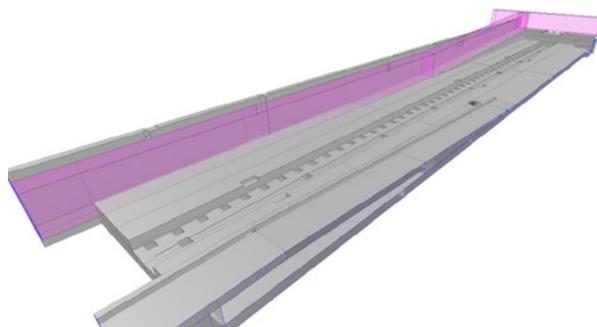
4 Modello del piano delle installazioni (fonte: AFRY Svizzera SA)

8.5 ELE – Elevator models /Modelli di ascensore

Gli ascensori per persone e merci sono già configurati nel modello architettonico. Se necessario, il modello di ascensore può quindi essere facilmente creato come parte del modello architettonico.

8.6 TRA – Traffic route models /Modelli di vie di passaggio

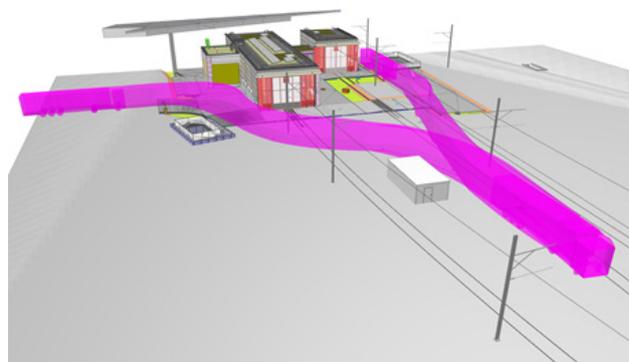
- Per vie di passaggio si intendono i passaggi all'interno del cantiere (secondo l'art. 11 OLCostr) e non le vie di accesso al cantiere.
- I modelli di vie di passaggio derivano dalle fasce d'ingombro dei mezzi di trasporto necessari. Per garantire che si tenga conto anche delle condizioni di altezza, la fascia d'ingombro può essere riprodotta in formato 3D.



5 Modello di vie di passaggio (fonte: AFRY Svizzera SA)

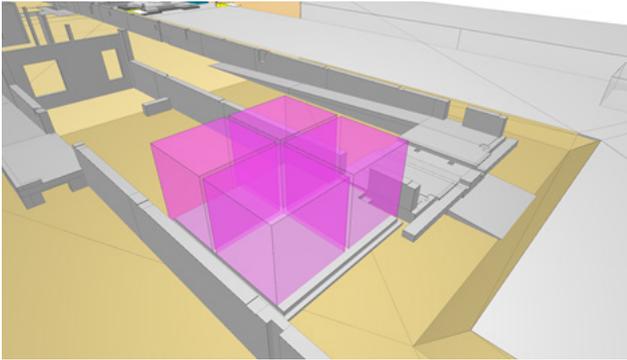
8.7 DEL – Delivery models /Modelli di consegna

Questi modelli derivano dalla fascia d'ingombro dei mezzi di trasporto necessari. Per garantire che si tenga conto anche delle condizioni di altezza, la fascia d'ingombro può essere riprodotta in formato 3D.



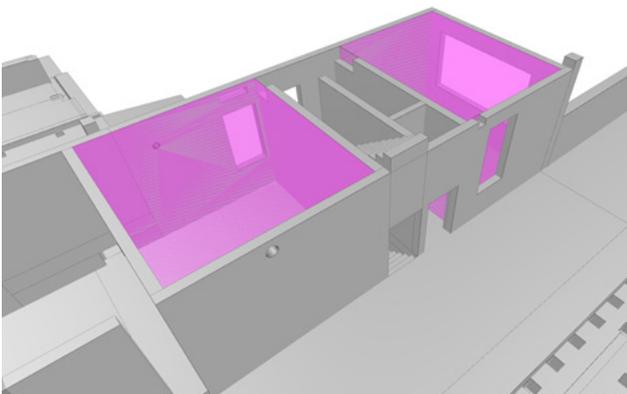
6 Modello di consegna con fascia d'ingombro (fonte: AFRY Svizzera SA)

8.8 SSO – Storage space models outside / Modelli di luogo di deposito esterno



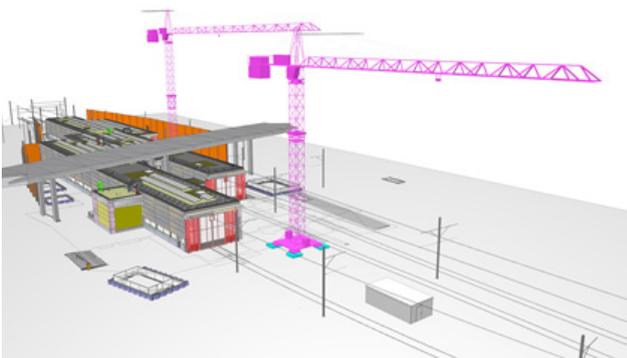
7 Modello di luogo di deposito esterno (fonte: AFRY Svizzera SA)

8.9 SSI – Storage space models inside / Modelli di luogo di deposito interno



8 Modello di luogo di deposito interno (fonte: AFRY Svizzera SA)

8.10 CRA – Crane models / Modelli di gru



9 Modello di gru (fonte: AFRY Svizzera SA)

8.11 LIF – Lift assistance models / Modelli di ausilio di sollevamento



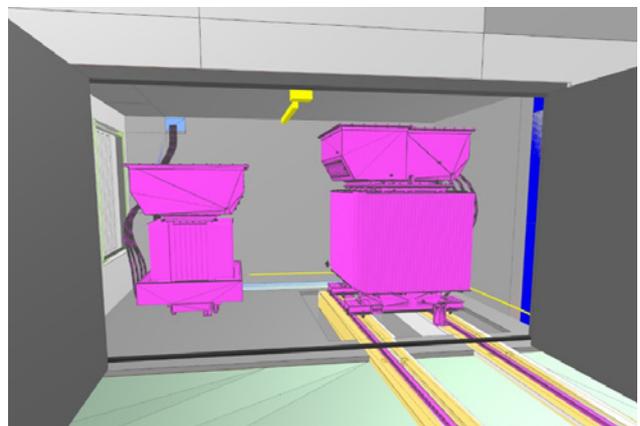
10 Ascensore per lavori su facciate (fonte: Free3D)

8.12 AID – Transport and aid models / Modelli di mezzo di trasporto e ausiliare



11 Carrello con forche a sbalzo (fonte: Free3D)

8.13 SUP – Supplier models / Modelli di fornitore



12 Modello di fornitore (fonte: Andritz/AFRY Svizzera SA)

9 Abbreviazioni

OLL 3	Ordinanza 3 concernente la legge sul lavoro	ICE	Integrated Concurrent Engineering
OLCostr	Ordinanza sulla sicurezza e la protezione della salute dei lavoratori nei lavori di costruzione (Ordinanza sui lavori di costruzione)		Collaborazione integrata per sviluppare soluzioni comuni e prendere decisioni coinvolgendo tutte le parti interessate.
AOS	Attrezzature operative e di sicurezza	IFC	Industry Foundation Classes, un formato di file basato su oggetti che permette lo scambio e la condivisione di informazioni tra diversi software
RVCRS	Riscaldamento, ventilazione, climatizzazione, raffreddamento, sanitari	LOI	Level of Information
ISO	Organizzazione internazionale per la standardizzazione	LOG	Level of Geometry
CPN	Catalogo delle posizioni normalizzate	PPM	Gestione della produzione del progetto
SIA	Società svizzera degli ingegneri e degli architetti		Applicazione di teorie, principi e metodi per comprendere meglio, controllare e migliorare l'esecuzione del progetto
SECO	Segreteria di Stato dell'economia	VDC	Virtual Design and Construction
LAINF	Legge federale sull'assicurazione contro gli infortuni		
OPI	Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali		

9.1 Abbreviazioni del metodo BIM

3D	Rappresentazione spaziale degli elementi nelle dimensioni: lunghezza, larghezza e altezza.
BEP	BIM Execution Plan, piano di gestione informativa
BIM	Building Information Modeling
CAFM	Computer-Aided Facility Management Supporto al facility management (FM, gestione immobiliare o degli stabili) attraverso programmi informatici
CDE	Common Data Environment Servizio per la fornitura, la gestione e l'elaborazione di informazioni sul progetto
EIR	Employer Information Requirements Requisiti di scambio delle informazioni, detti anche requisiti informativi per il mandante (opuscolo SIA 2051)

10 Fondamenti

La presente guida si fonda su una serie di basi legali e normative:

Leggi, ordinanze

- Legge federale sull'assicurazione contro gli infortuni (LAINF):
Art. 82: Obblighi dei datori di lavoro e dei lavoratori
- Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni (OPI):
Art. 9: Cooperazione di più aziende, Art. 41 Trasporto e deposito
- Ordinanza 3 concernente la legge sul lavoro (OLL 3):
Art. 25 Pesi
- Ordinanza sui lavori di costruzione (OLCostr):
Art. 3 Pianificazione dei lavori di costruzione

Norme, direttive

- Valori limite sul posto di lavoro: cap. 4 Richtwerte für physische Belastungen (www.suva.ch/1903.d, disponibile in DE e FR)
- Condizioni generali per l'esecuzione dei lavori di costruzione, SIA 118:
Art. 104 Sicurezza della manodopera impiegata sul cantiere (obbligo congiunto dell'imprenditore e della direzione dei lavori)

Standard

www.optibau.info
www.suva.ch/ergonomia

Allegato 1: Lista di controllo per la pianificazione del progetto

Per far sì che nella gara di appalto si possa tener conto degli aspetti relativi alla riduzione del sovraccarico biomeccanico durante la movimentazione di carichi, è necessario chiarire e pianificare i seguenti punti nel processo di pianificazione. Nella pratica, si è rivelato utile includere questi punti sotto forma di condizioni generali o inserirli nella gara di appalto sotto forma di posizioni R.

Aspetti generali	Osservazioni
<input type="checkbox"/> È stato specificato il modo in cui gli esecutori dei vari lavori portano i loro materiali al sito di montaggio. Questo può avvenire in un primo momento assegnando le posizioni CCC ai possibili mezzi di trasporto e accessi (vedi figura 13) e dev'essere armonizzato con le scadenze.	
<input type="checkbox"/> Le condizioni specifiche alle varie attività da svolgere relative a consegna, vie di passaggio, luoghi di deposito, mezzi di trasporto, ecc. sono state preparate per la gara di appalto.	
<input type="checkbox"/> Sono state formulate le condizioni relative all'applicazione logistica.	
<input type="checkbox"/> È stata pianificata la formazione su attrezzature e processi tecnici.	
<input type="checkbox"/> È stato specificato quali esecutori dei lavori e quali fornitori devono presentare piani/modelli.	
<input type="checkbox"/> Le misure proprie al cantiere, ovvero quelle che riguardano più aziende (infrastrutture condivise) sono state pianificate. Le aziende invitate a partecipare alla gara di appalto sono state informate di queste misure.	
<input type="checkbox"/> Le regole relative ai subappaltatori sono state stabilite e saranno incluse nella gara di appalto.	
Metodo BIM	
<input type="checkbox"/> Sono state formulate le condizioni relative alla tecnica (CDE, visualizzatore 3D, issue management).	

CCC	Dove/Cosa	Gru	Ascensore interno	Piatt. di ponteg.	Accesso PT	Garage interrato
211	Vano scala: smistamento/montaggio di vetromattoni		x		x	x
221	Smistamento/montaggio di finestre in legno-metallo	x		x		
230	Piano interrato : smistam./montag. quadro di distribuzione					x
251	Smistamento/montaggio di apparecchi sanitari		x			x
256	Smistamento/montaggio di lavatrici/asciugatrici		x			x
258	Smistamento/montaggio di cucine		x			x
272	Smistamento/montaggio di materiale metalcostruttore	x		x		
273	Smistamento/montaggio di materiale falegname		x			x
281.6	Appartamenti : smistamento/posa di parquet +colla		x			x
281.7	Bagno : smistamento/posa di piastrelle +malta		x			x

13 Esempi di assegnazione dei mezzi di trasporto e degli accessi scelti secondo le posizioni CCC

Ordinazioni, consegne, smaltimento

Osservazioni

- Le vie di accesso/uscita hanno dimensioni sufficienti e sono riportate nei piani e/o nei modelli BIM. Sono indicati i carichi ammissibili e le dimensioni più importanti, come le altezze/larghezze massime in caso di restringimento.
- È stato chiarito il tipo di esecuzione delle vie di accesso/uscita, ovvero sono resistenti ad autocarri, carrelli elevatori ecc.
- Sono disponibili autorizzazioni per le vie di accesso/uscita e, se necessario, è prevista la regolazione del flusso di traffico.
- Le aree di trasbordo hanno dimensioni sufficienti e sono riportate nei piani e/o nei modelli BIM.
- È stato chiarito il tipo di esecuzione delle aree di trasbordo, ovvero sono resistenti ad autocarri, carrelli elevatori ecc.
- È stato specificato come vengono restituiti gli imballaggi, i materiali di smantellamento ecc. (le aziende sono responsabili dello smaltimento dei rifiuti e/o il committente mette a disposizione strutture per lo smaltimento, come cassoni).

Vie di passaggio e luoghi di deposito

Osservazioni

- Le vie di passaggio hanno dimensioni sufficienti e sono riportate nei piani e/o nei modelli BIM. Sono indicate le dimensioni più importanti, come l'altezza dei locali, le altezze/larghezze massime in caso di porte/restringimenti.
- È stato chiarito il tipo di esecuzione delle vie di passaggio, ovvero sono resistenti e quindi accessibili ai transpallet quando necessario.
- È stata specificata la disponibilità temporale delle vie di passaggio, in particolare quando il parcheggio sotterraneo può essere utilizzato come accesso.
- Su ogni piano sono state pianificate piattaforme di ponteggio e aree di trasbordo adeguate. Queste sono indicate nei piani o nel modello di ponteggio con relativa indicazione del carico ammissibile.
- I luoghi di deposito hanno dimensioni sufficienti e sono riportati nei piani e/o nei modelli BIM.
- È stato chiarito il tipo di esecuzione dei luoghi di deposito. Il fondo è piano, orizzontale e sufficientemente resistente. Sono stati pianificati sufficienti luoghi di deposito protetti, asciutti e chiudibili a chiave.
- È stata specificata la disponibilità temporale dei luoghi di deposito, in particolare da quando il parcheggio sotterraneo può essere utilizzato come parcheggio o luogo di deposito.
- È stato chiarito dove il personale del cantiere può parcheggiare, in modo che i luoghi di deposito non vengano utilizzati come parcheggio.

Gru, mezzi di trasporto e ausiliari

Osservazioni

- È stato chiarito quali mezzi di trasporto e ausiliari (numero, carico max. di sollevamento, operatore, ecc.) sono disponibili e quando (periodi in cui sono messi a disposizione). Inoltre ne è stato regolamentato l'utilizzo. In particolare, si deve tenere conto del movimento di elementi di costruzione pesanti (elementi di facciata, finestre, ecc.).

Esempio per indicare la disponibilità dei mezzi ausiliari:

- Gru 1: da settembre 2024 a ottobre 2025
- Ponteggio: da gennaio 2024 a dicembre 2025
- Ascensore: da settembre 2025 a ottobre 2026

- Sono previste rampe di accesso adeguate ai carichi e rivestimenti interni di protezione per l'utilizzo di ascensori interni (tenere conto della riduzione delle dimensioni interne).

- L'uso degli ascensori interni durante la fase di costruzione è stato concordato con l'installatore dell'ascensore.

Il presente allegato è disponibile anche come documento PDF separato: www.suva.ch/88332-1.i

Allegato 2: Lista di controllo per la preparazione del concetto logistico

I punti da osservare nel concetto logistico sono descritti di seguito. L'elenco non è esaustivo.

Comunicazione, istruzione

- Il concetto logistico è noto a tutte le aziende.
- Vengono messi a disposizione delle aziende ausili semplici per istruire il personale sull'applicazione del concetto logistico.
- L'ubicazione dei cartelli informativi e della segnaletica è pianificata e preparata. La segnaletica dev'essere facilmente comprensibile (immagini anziché testi).

Osservazioni

Ordinazioni, consegne, smaltimento

- Le vie di accesso/uscita sono state definite per tutte le dimensioni dei veicoli.
- È stato elaborato un piano di consegna basato sull'avanzamento dei lavori.
- Le dimensioni e i carichi massimi nonché il tipo di supporto di carico per le consegne sono stati definiti in modo tale da poter utilizzare in cantiere i mezzi di trasporto e ausiliari previsti.
- Sono state descritte le aree di trasbordo.
- È stato definito come restituire gli imballaggi, i materiali di smantellamento ecc.

Osservazioni

Vie di passaggio e luoghi di deposito

Osservazioni

- Sono state descritte le vie di passaggio con le loro dimensioni principali, come le altezze dei locali e le altezze/larghezze massime in presenza di porte/restringimenti.
- È stata definita la disponibilità del parcheggio sotterraneo come accesso, area di deposito e parcheggio per il personale.
- Vengono mostrati i luoghi di deposito e le aree di stoccaggio specifiche dell'impresa (magazzino) con un piano di occupazione.
- Sono state definite le piattaforme di ponteggio e le aree di trasbordo su ogni piano.

Gru, mezzi di trasporto e ausiliari

Osservazioni

- Le gru, i mezzi di trasporto e ausiliari (numero, carico max. di sollevamento, operatore ecc.) sono elencati con la loro disponibilità temporale.
- È stato regolamentato l'uso dei mezzi di trasporto forniti dalle aziende stesse. Questi potrebbero non essere desiderati per mancanza di spazio.
- È stata descritta la modalità di utilizzo degli ascensori interni.

Applicazione logistica

Osservazioni

- I punti di consegna, i luoghi di deposito, le gru, i mezzi di trasporto e ausiliari prenotabili sono inseriti nell'applicazione logistica in modo da poter essere prenotati dalle aziende.
- È stato descritto il funzionamento dell'applicazione logistica.
 - È stata descritta la modalità di utilizzo dell'applicazione logistica.
 - L'istruzione dell'applicazione logistica è stata organizzata.

Il presente allegato è disponibile anche come documento PDF separato: www.suva.ch/88332-2.i

Allegato 3: Lista di controllo per le ditte esecutrici

Per far sì che il personale trasporti i carichi in modo efficiente e senza affaticare il corpo, è necessario pianificarne preventivamente la movimentazione sul cantiere (OLCostr art. 3 cpv. 1). La presente lista di controllo rappresenta un valido ausilio per evitare che il personale venga sottoposto a un eccessivo sovraccarico biomeccanico, come prescritto dalla legge (OPI art. 41).

Informatevi presso i progettisti e la direzione dei lavori su quanto previsto per la logistica nei cantieri.

Elaborazione dell'offerta

Osservazioni

Verificare con la sede appaltante se vie di accesso, aree di trasbordo, vie di passaggio e, se necessario, luoghi di deposito siano percorribili, cioè resistenti, e se siano stati pianificati tenendo conto delle dimensioni necessarie.

Definire i mezzi di trasporto e ausiliari necessari sul cantiere per la movimentazione verticale e orizzontale di carichi. Chiarire con la sede appaltante se saranno presenti sul cantiere.

OLCostr art. 3 Pianificazione dei lavori di costruzione

¹ La pianificazione dei lavori di costruzione deve ridurre al minimo il rischio d'infortuni professionali, di malattie professionali o di danni alla salute e garantire l'applicazione delle misure di sicurezza necessarie, in particolare durante l'utilizzazione delle attrezzature di lavoro.

OPI art. 41 Trasporto e deposito

² Per sollevare, portare e spostare carichi pesanti o poco maneggevoli, devono essere messe a disposizione e utilizzate attrezzature di lavoro adeguate, che consentano una manipolazione sicura e non pericolosa per la salute.

^{2bis} Il datore di lavoro deve informare i lavoratori riguardo ai pericoli connessi alla manipolazione di carichi pesanti e poco maneggevoli, e istruirli sul modo corretto di sollevare, portare e spostare tali carichi.

Aggiudicazione del mandato/contratto di appalto

Osservazioni

- Durante i colloqui per l'aggiudicazione occorre accordarsi, sulla base di piani/modelli, su come movimentare i carichi dal punto di consegna fino al sito di installazione.
- Controllare se il contratto di appalto definisce tutte le misure necessarie a garantire la sicurezza sul lavoro e la protezione della salute del personale durante la movimentazione di carichi (OLCostr art. 3). Materiale di supporto: www.suva.ch/88218.i

OLCostr art. 3 Pianificazione dei lavori di costruzione

³ Il datore di lavoro che nell'ambito di un contratto di appalto si impegna come appaltatore a eseguire lavori di costruzione deve verificare, prima di concludere il contratto, quali sono le misure necessarie a garantire la sicurezza sul lavoro e la protezione della salute dei lavoratori.

Pianificazione esecutiva/preparazione dei lavori

Osservazioni

- Preparare la consegna e la movimentazione di carichi secondo quanto definito nei piani esecutivi, nel concetto logistico ecc. Verificare quindi che, sin dalla loro consegna, tutti gli elementi di costruzione possano essere trasportati facilmente nelle posizioni finali con i mezzi di trasporto e ausiliari appropriati. Occorre accertarsi che tali mezzi siano disponibili sul cantiere e prenotarli per tempo mediante l'applicazione logistica (nel caso sia stata introdotta in cantiere).
- Illustrare le misure necessarie per la movimentazione di carichi senza affaticare il corpo nel piano di sicurezza e di protezione della salute specifico del cantiere (OLCostr art. 4).

OLCostr art. 4 Piano di sicurezza e di protezione della salute

¹ Il datore di lavoro deve provvedere affinché prima dell'inizio dei lavori sia disponibile un piano che illustri le misure di sicurezza e di protezione della salute necessarie per i propri lavori nel cantiere. Il piano di sicurezza deve disciplinare segnatamente l'organizzazione d'emergenza.

- | Realizzazione | Osservazioni |
|--|--------------|
| <input type="checkbox"/> Attuare sul cantiere le misure previste nella pianificazione esecutiva nonché utilizzare i mezzi di trasporto e ausiliari secondo il concetto logistico (piano di utilizzo, prenotazione tramite l'applicazione logistica ecc.). | |
| <input type="checkbox"/> Occorre assicurarsi che il personale: <ul style="list-style-type: none">• riceva istruzioni relative al concetto logistico e sia costantemente informato su eventuali cambiamenti;• venga istruito sull'utilizzo dei mezzi di trasporto e ausiliari previsti e che li impieghi sistematicamente;• riceva le dovute informazioni sulle tecniche di sollevamento necessarie.
Se il personale non rispetta le direttive, occorre che venga informato di conseguenza. | |
| <input type="checkbox"/> Partecipare alle riunioni in cantiere per coordinare i lavori tra le varie attività e discutere delle proposte di miglioramento. Modifiche alle direttive e alle scadenze sono concordate assieme e comunicate al proprio personale. Se tali riunioni non vengono effettuate, occorre richiederle alla direzione dei lavori. | |
| <input type="checkbox"/> Se si ricorre a subappaltatori, bisogna: <ul style="list-style-type: none">• informare la direzione dei lavori a tal proposito;• assicurarsi che questi rispettino il concetto logistico e impieghino sistematicamente i mezzi di trasporto e ausiliari necessari (OLCostr art. 3 cpv. 7);• coinvolgerli, se necessario, nelle riunioni in cantiere. | |

OLCostr art. 3 Pianificazione dei lavori di costruzione

⁷ Se il datore di lavoro delega l'esecuzione del contratto di appalto a un altro datore di lavoro deve assicurarsi che quest'ultimo attui le misure di sicurezza e di protezione della salute previste dal contratto.

Il modello Suva I quattro pilastri



La Suva è più che un'assicurazione perché coniuga prevenzione, assicurazione e riabilitazione.



Le eccedenze della Suva ritornano agli assicurati sotto forma di riduzioni di premio.



La Suva è gestita dalle parti sociali: i rappresentanti dei datori di lavoro, dei lavoratori e della Confederazione siedono nel Consiglio della Suva. Questa composizione paritetica permette di trovare soluzioni condivise ed efficaci.



La Suva si autofinanzia e non gode di sussidi.

Suva

Casella postale, 6002 Lucerna

Informazioni

Settore costruzioni
Tel. 058 411 12 12
servizio.clienti@suva.ch

Download

www.suva.ch/88332.i

Titolo

Movimentare i carichi senza affaticare il corpo grazie a una logistica ottimale nei cantieri

Riproduzione autorizzata, salvo a fini commerciali, con citazione della fonte.
Prima edizione: ottobre 2023
Edizione rivista e aggiornata: febbraio 2025

Codice

88332.i (disponibile solo in formato PDF)