

PROMEMORIA Ottobre 2024

Posa nel calcestruzzo – tecnica della costruzione (RVCS)

Il presente promemoria intende fornire a progettisti, ditte esecutrici e specialisti della costruzione una base di riferimento per la corretta progettazione e realizzazione di installazioni da posare nel calcestruzzo. Poiché si tratta di lavori che coinvolgono diversi settori sia in fase di progettazione che in fase di esecuzione, è bene coordinarli il prima possibile. La regola generale è: procedere con la posa nel calcestruzzo solo se non ci sono soluzioni alternative!



In generale

Progettazione

La posa nel calcestruzzo deve essere discussa e coordinata il prima possibile da tutte le figure coinvolte (ingegnere strutturale, specialisti in fisica e acustica della costruzione, architetto, committente ecc.). Tutti gli accordi presi vanno messi per iscritto.

Occorre accertarsi che le planimetrie, i piani di dettaglio e i piani in sezione utilizzati siano aggiornati. Il piano di posa deve essere realizzato sulla planimetria sottostante (norma SIA 410/1+2 «Designazione degli impianti tecnici negli immobili»).

È necessario osservare le prescrizioni relative alle distanze minime richieste per ragioni di statica strutturale, alle coperture, alle misure di isolamento acustico ecc. Se non è possibile attenersi alle prescrizioni, gli scostamenti vanno discussi con lo specialista incaricato ed approvati per iscritto.

I lavori di posa ricorrenti richiedono particolare attenzione, perché vi è sempre il rischio di ripetere eventuali errori. Quando una stessa installazione viene predisposta in diversi punti, occorre eseguire una verifica mediante pose di prova.

Tutte le quote devono riferirsi a dei punti fissi idonei, che se possibile vanno concordati con l'architetto e con gli altri progettisti. L'ideale è prendere come riferimento determinati bordi dei casseri preventivamente concordati. Per i punti di collegamento è necessario realizzare anche una quotatura delle linee. Ciò permette di evitare possibili errori di calcolo durante la tracciatura.

Tutte le condotte posate nel calcestruzzo devono essere integrate con le rispettive dimensioni, misure e posizioni. È necessario rivolgersi all'ingegnere edile per ottenere informazioni sull'armatura inferiore e superiore, in modo da sapere qual è lo spessore della soletta effettivamente a disposizione. Il tracciato dei tubi flessibili (ad es. condotte dell'acqua o tubi di ventilazione) deve essere indicato correttamente nei piani, specialmente quando bisogna aggirare determinate zone in cui non è consentito posare condotte. Le zone in cui per ragioni di statica strutturale non è consentito posare condotte (zone proibite) devono essere annotate nel piano di posa.

Nei piani architettonici a disposizione devono essere indicati tutti i componenti con le rispettive quotature. È necessario riportare le altezze delle finestre e dei fori passanti. Nella planimetria occorre indicare i dislivelli della soletta e le fasi di gettata.

Occorre prevedere l'utilizzo di materiali idonei alla posa in solette di calcestruzzo.

Nel piano di posa bisogna considerare e contrassegnare le coibentazioni delle condotte.

Le solette in calcestruzzo a vista vanno esplicitamente evidenziate come tali.

È essenziale assicurare un coordinamento tecnico accurato, che deve coinvolgere anche il progettista elettricista. Se possibile è bene evitare gli incroci tra condotte (specialmente scarichi e condotte di ventilazione o condotte di grandi dimensioni). In alternativa occorre verificare lo spessore utile del calcestruzzo.

Sin dalla fase di progettazione occorre predisporre le condotte in modo tale che non risultino ammassate.

I casseri di grandi dimensioni possono aumentare le distanze dalle pareti o allungare i tracciati delle condotte. In queste zone non vi devono essere tubi che sporgono dalla soletta.

I fori passanti indicati a disegno sono di grande aiuto per i lavori di posa.

Le condotte da posare devono essere approvate con sufficiente anticipo per iscritto dall'ingegnere edile.

Raccomandazione: aggiungere al piano una lista di controllo e inviarla anche alla direzione dei lavori. La lista aiuterà tutte le figure coinvolte a individuare e correggere per tempo eventuali errori.

Oltre al piano di posa, la ditta esecutrice deve ricevere anche il piano esecutivo (come riferimento) e il piano dei casseri.

Il piano di posa dev'essere integrato da apposite legende ed eventuali dettagli esecutivi.

Esecuzione

Prima di iniziare i lavori, è necessario concordare la sequenza di posa con tutte le figure coinvolte (specialmente in caso di lavori di posa complessi o di notevole entità). In presenza di situazioni particolari o quando le condotte vengono posate per la prima volta, è necessario eseguire per tempo una verifica della fattibilità mediante pose di prova.

In un primo passaggio i necessari componenti vengono tracciati sulla cassetta e quindi inchiodati. In caso di edifici dalle geometrie articolate e/o di grandi dimensioni, per la tracciatura è consigliabile l'uso di un tacheometro. Con l'impresario costruttore occorre verificare anticipatamente se nella cassetta è possibile eseguire eventuali fori passanti.

In caso di solette in calcestruzzo a vista, le tracce vanno realizzate con materiali non permanenti. Le scatole per l'inserimento delle condotte vanno dimensionate e segnate in modo tale che le scritte vengano coperte. Occorre utilizzare sistemi di fissaggio che non lascino residui sulla soletta in calcestruzzo a vista (chiodi, elementi sporgenti).



[FIG. 1] Esempio di un collare per la posa in una soletta in calcestruzzo a vista (immagine: SAMVAZ SA).

Una volta posata l'armatura inferiore si procede all'inserimento delle condotte. L'impresario costruttore deve prevedere un tempo sufficiente per i lavori di posa. Di norma l'ordine ideale dei lavori è il seguente: 1) Condotte di scarico, 2) Condotte di ventilazione, 3) Tubi per cavi elettrici e condotte dell'acqua. Il procedimento va tuttavia concordato in precedenza con tutte le ditte esecutrici coinvolte.

I tubi flessibili devono essere il più possibile adattati all'effettivo punto di posa e all'effettivo tracciato (verificando e concordando eventuali punti di ammassamento).

Tutte le condotte posate devono essere protette per evitare che subiscano danni e che vengano spinte verso l'alto. Devono inoltre essere sufficientemente resistenti e stabili per l'uso previsto.

Le coibentazioni vanno protette contro possibili danneggiamenti. Una volta posata l'armatura superiore, quest'ultima va esaminata per individuare ed eventualmente riparare possibili danni.

Per evitare l'insorgere di problemi soprattutto a livello di acustica, è necessario osservare alcuni punti legati alla fisica della costruzione.

- La copertura (inferiore) delle condotte di scarico e ventilazione deve avere dimensioni sufficienti, conformemente ai requisiti (specialmente in caso di colonne delle ventilazioni degli scarichi e di condotte delle acque scure). Occorre pertanto accertarsi che in questi punti non vengono disposte condotte al di sotto delle suddette. Eventuali incroci di condotte dell'acqua o tubi per cavi elettrici vanno realizzati sopra lo scarico.
- Fori passanti nelle pareti sottostanti: le pareti in muratura vengono solitamente separate acusticamente dalla soletta in calcestruzzo mediante tappetini fonoisolanti. Quando si fanno passare le condotte attraverso la soletta in calcestruzzo, di norma i tappetini fonoisolanti vengono incisi. Le parti in questione vanno quindi ripristinate.

- Eventuali scostamenti rispetto ai piani di posa devono essere obbligatoriamente documentati e integrati nel piano stesso in modo chiaro e comprensibile da parte della ditta esecutrice. Le condotte vanno fotografate prima e dopo la posa dell'armatura superiore.

Controlli

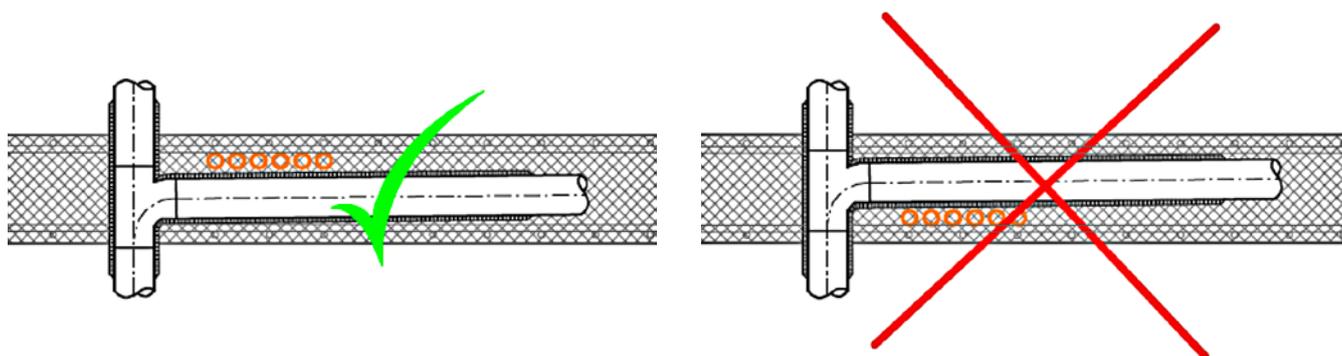
Quando il progettista riceve l'incarico, è essenziale discutere con il committente la tipologia di collaudo (visivo, con o senza misurazioni aggiuntive), l'entità delle prove (a campione ecc.) e le modalità di documentazione dei collaudi eseguiti. Gli eventuali riscontri inviati alla ditta esecutrice devono essere messi per iscritto. Il controllo completo delle condotte posate da parte del progettista non è una prestazione di base secondo la norma SIA 108 «Regolamento per le prestazioni e gli onorari nell'ingegneria impiantistica per gli edifici, meccanica e nell'elettrotecnica»; tale controllo va pertanto concordato separatamente.

È opportuno eseguire un controllo prima della posa dell'armatura superiore. Un controllo visivo andrebbe eseguito anche poco prima della gettata. Di regola il controllo è effettuato dal progettista, mentre l'ultimo controllo visivo e il controllo dell'eliminazione dei difetti sono di norma affidati alla ditta esecutrice.

Il protocollo di controllo deve essere corredato di fotografie dei difetti riscontrati e delle condotte posate.

Documentazione

In tutte le fasi di lavoro è necessario documentare in maniera idonea e comprensibile ogni eventuale accordo, scostamento, particolarità ecc.



[FIG. 2] Incroci con tubo di scarico (immagine: Alco Haustechnik AG).

Riscaldamento

I punti riportati alla voce «In generale» vanno sempre osservati.

La posa in solette di calcestruzzo di condotte di riscaldamento è solitamente limitata ai sistemi con solette termoattive. Gli elementi da inserire possono essere prefabbricati; in tal caso i tubi di riscaldamento vengono montati direttamente su di una rete di armatura e consegnati in cantiere come blocco unico. Le condotte possono essere posate anche con il metodo tradizionale. In tal caso si posano generalmente tubi multistrato sull'armatura inferiore, alla quale vengono poi fissati. In alternativa, in tubi vengono fissati in alto dopo la posa dell'armatura superiore. È possibile posare anche condotte di distribuzione e/o di raccordo per i distributori dei riscaldamenti a pavimento o TABS. I distributori TABS possono essere disposti in apposite scatole da incasso direttamente nella soletta o sopra intonaco al di sotto di essa. Quando un distributore viene posato nel bordo inferiore della soletta, bisogna considerare una casseratura che in seguito possa essere perforata o distrutta. Tutte le condotte di riscaldamento posate nel calcestruzzo vanno sottoposte a una prova di resistenza e tenuta stagna.



[FIG. 3] Esempio di una scatola da incasso per distributori TABS.

Progettazione

Quando si lavora con sistemi con solette termoattive, in fase di progettazione occorre sempre accordarsi con l'ingegnere strutturale in modo che le condotte vengano considerate nel dimensionamento dell'armatura e che si possano poi definire idonee modalità di fissaggio. Occorre considerare anche le zone che non possono essere occupate. Ciò riguarda ad esempio le zone rilevanti a livello di statica strutturale e quelle in cui possono essere posizionati macchinari e apparecchi. Durante la progettazione occorre tenere inoltre conto delle condotte posate dai professionisti degli altri settori. Nei sistemi prefabbricati, i punti di contatto con gli altri settori vanno il più possibile evitati, oppure correttamente coordinati.

Per la posa di condotte di riscaldamento si usano prevalentemente tubi multistrato. È importante utilizzare unicamente materiali ermetici alla diffusione di ossigeno.

Le condotte vanno isolate quando passano all'interno dei locali che non devono essere riscaldati. Le condotte dell'impianto di climatizzazione che raggiungono basse temperature vanno isolate contro la condensa e la dispersione termica quando passano all'interno dei locali che non devono climatizzare.

Di regola le condotte TABS non vengono isolate in quanto è necessario attivare termicamente l'intera massa di calcestruzzo. Di norma per il raffrescamento bisogna evitare temperature troppo basse, poiché altrimenti si formerebbe condensa anche sul componente. In questi casi può trattarsi quindi unicamente di condotte di raccordo posate nel calcestruzzo per la climatizzazione.

Esecuzione

Sistemi con solette termoattive con elementi inseriti:

I lavori di posa devono essere coordinati fin dall'inizio con l'impresario costruttore e con le altre maestranze della tecnica della costruzione. Spesso gli elementi vengono disposti dall'impresario costruttore, mentre le rispettive condotte di alimentazione vengono posate dalla ditta esecutrice di impianti di riscaldamento. Tutte le condotte vanno posate evitando che affondino in modo irregolare nel calcestruzzo.

Sistemi con solette termoattive, metodo tradizionale:

Le condotte vengono posate perlopiù sull'armatura inferiore e a questa fissate, oppure fissate in alto dopo la posa dell'armatura superiore. In caso di fissaggio in alto occorre accertarsi che le condotte non formino delle sacche. Nelle curve le condotte non devono essere piegate. Nel corso dei lavori vi è spesso il rischio che i tubi possano essere danneggiati dai professionisti degli altri settori.

Durante l'intero processo di gettata le condotte devono essere pressurizzate con aria compressa, in modo che eventuali danni possano essere subito individuati e riparati. L'attrezzatura per la prova a pressione deve essere predisposta in modo da tenere conto delle oscillazioni termiche dovute alla temperatura esterna e ai raggi solari. È obbligatorio sottoporre le condotte a una prova di tenuta stagna e resistenza.

Come regola generale le giunzioni e/o i raccordi a vite rimovibili vanno evitati, oppure annotati nel piano di posa.

Controllo

Rispetto ad altre maestranze, il collaudo delle condotte di riscaldamento posate nel calcestruzzo (principalmente in caso di sistemi con solette termoattive) ha senso una volta terminati tutti i lavori della ditta esecutrice, prima della gettata.

Ventilazione

I punti riportati alla voce «In generale» vanno sempre osservati.

È frequente che le condotte di ventilazione vengano posate nel calcestruzzo. Negli edifici ad uso residenziale gli impianti di ventilazione prevedono un numero di condotte particolarmente elevato. Data la forte domanda di diffusori a soffitto, nella maggior parte dei casi la posa delle condotte di ventilazione nel calcestruzzo è una scelta obbligata.

Progettazione

È importante evitare il più possibile gli incroci tra condotte, specialmente con quelle di scarico dell'acqua. In alternativa occorre verificare lo spessore utile della soletta.

Occorre prevedere l'impiego di materiali adatti alla posa in solette in calcestruzzo. Se vengono utilizzati tubi flessibili, questi ultimi devono essere lisci all'interno. In caso di tubi rigidi è di regola preferibile prevedere l'uso di tubi con aggraffatura spiroidale sufficientemente resistenti. I canali dell'aria in lamiera di acciaio zincato devono normalmente essere dotati di un rinforzo interno (alette) per evitare deformazioni dovute alla pressione del calcestruzzo.

Le distanze tra le condotte vanno definite in modo tale da poter annegare correttamente le condotte nel calcestruzzo (senza accorparle).

Esecuzione

Per prima cosa vengono montati sulla cassetta i componenti dell'impianto di ventilazione, come prese d'aria, diffusori e distributori. Questi componenti vanno disposti in modo da impedire la penetrazione del calcestruzzo al loro interno. Le condotte di ventilazione vengono posate sull'armatura inferiore. Tra le condotte deve esserci una distanza sufficiente (pari almeno al doppio del diametro esterno). Tutte le condotte vanno sufficientemente fissate in modo che non vengano spinte verso l'alto. In corrispondenza dei raccordi ai distributori e alle scatole è obbligatorio predisporre un ulteriore fissaggio dei tubi all'armatura per evitare che questi ultimi si stacchino durante la gettata. Per i sistemi di tubi con aggraffatura spiroidale posati nel calcestruzzo è obbligatorio utilizzare pezzi speciali con guarnizione a labbro in gomma. I punti di raccordo vanno coperti con del nastro per evitare la penetrazione del calcestruzzo. Il tubo può anche essere protetto con una guaina (se non è necessario un isolamento termico o acustico). Anche nel caso di canali posati nel calcestruzzo è importante escludere il rischio di penetrazione di calcestruzzo e accertarsi che i canali siano sufficientemente stabili (eventualmente prevedendo dei rinforzi).

L'isolamento dei canali posati nel calcestruzzo deve essere conforme ai requisiti delle leggi cantonali sull'energia. In caso contrario le condotte vanno installate a vista. Lo spessore dell'isolamento non può essere ridotto.

Impianti sanitari

I punti riportati alla voce «In generale» vanno sempre osservati.

A differenza di quanto avviene nel resto d'Europa, in Svizzera la posa nel calcestruzzo di condotte sanitarie è molto diffusa (condotte di scarico, condotte dell'acqua fredda e condotte dell'acqua calda).

Progettazione

Le condotte di scarico richiedono il rispetto di determinate misure per la protezione dal rumore. Nelle solette in calcestruzzo è particolarmente importante posare le condotte con la pendenza prevista. La norma SN 592 000 «Impianti per lo smaltimento delle acque dei fondi» (in relazione alle pendenze) indica i valori minimi e quelli ottimali. Lo spessore del calcestruzzo disponibile e le zone in cui non è consentito posare condotte sono consultabili nei documenti di progettazione. Inoltre, nel tracciato delle condotte occorre tenere conto dei diffusori d'aria, delle condotte di ventilazione e degli impianti elettrici. Quando si determinano le pendenze è necessario considerare anche le eventuali coibentazioni delle condotte, che vanno annotate sul piano.

Per le condotte di scarico si usano prevalentemente tubi in PE (polietilene) non isolati o tubi PE-S2 con isolamento acustico o contro la condensa. Non è consentito l'uso di materiali con manicotti a innesto (fatta eccezione per i manicotti di raccordo).

Le condotte di raccordo per l'acqua calda e fredda possono essere posate nel calcestruzzo solo se realizzate sotto forma di tubi flessibili avvolti da una guaina (sistemi tubo nel tubo). Le condotte dell'acqua calda vanno progettate in modo tale da garantire il rispetto dei tempi di erogazione previsti dalla norma SIA 385/2 «Impianti per l'acqua calda sanitaria negli edifici - Fabbisogno di acqua calda, requisiti globali e dimensionamento», il che significa che devono essere il più corte possibile. Per evitare un trasferimento di calore tra le condotte dell'acqua calda e quelle dell'acqua fredda, queste tipologie di condotte vanno sufficientemente distanziate tra loro.

Occorre evitare incroci con le condotte di scarico, specialmente in corrispondenza di deviazioni delle colonne di scarico. Le condotte incidono poco a livello di statica strutturale.

Poiché il piano di posa viene tracciato sulla planimetria sottostante, è necessario assegnare i collegamenti ai rispettivi apparecchi e contrassegnarli di conseguenza.

Esecuzione

Sulla base del piano di posa si procede innanzitutto alla prefabbricazione degli scarichi. In cantiere la prima operazione consiste nel montare sulla cassetta i proteggicassero per le condotte di scarico e dell'acqua. I punti di raccordo devono essere tutti misurati e tracciati nello stesso momento.

In fase di montaggio delle condotte di scarico sull'armatura inferiore, è importante valutare accuratamente la posizione, la pendenza e le misure di isolamento acustico delle condotte.

È opportuno proteggere le coibentazioni delle condotte di scarico contro gli influssi esterni. Di norma è sufficiente avvolgere completamente le condotte con del nastro adesivo. Per evitare che durante la gettata le condotte di scarico formino delle sacche, è necessario predisporre un numero sufficiente di punti di fissaggio. La formula di massima è: distanza tra i collari = 10 × diametro.

Anche le condotte dell'acqua vengono posate sull'armatura inferiore, dove vengono fissate con fascette. Occorre accertarsi

che alle estremità siano disponibili sufficienti tratti di condotta per proseguire l'installazione riducendo al minimo i raccordi. Le estremità delle condotte vanno contrassegnate e protette con appositi tappi contro la sporcizia.

Dopo la posa dell'armatura superiore è assolutamente necessario controllare le condotte posate.

Schede per i lavori di posa

- Lista di controllo per la progettazione di condotte di impianti di riscaldamento, di ventilazione e sanitari in solette di calcestruzzo
- Lista di controllo esecutiva - riscaldamento
- Lista di controllo esecutiva - ventilazione
- Lista di controllo esecutiva - impianti sanitari
- Modello di scheda di controllo per posa nel calcestruzzo - riscaldamento
- Modello di scheda di controllo per posa nel calcestruzzo - ventilazione
- Modello di scheda di controllo per posa nel calcestruzzo - impianti sanitari
- Modello di scheda di controllo per posa nel calcestruzzo

Ulteriori informazioni

- Norma SIA 108 «Regolamento per le prestazioni e gli onorari nell'ingegneria impiantistica per gli edifici, meccanica e nell'elettrotecnica»
- Norma SIA 382/1 «Impianti di ventilazione e di climatizzazione - Basi generali ed esigenze»
- Norma SIA 384/1 «Impianti di riscaldamento degli edifici - Basi generali ed esigenze»
- Norma SIA 385/1 «Impianti per l'acqua calda sanitaria negli edifici - Basi generali e requisiti»
- Norma SIA 385/2 «Impianti per l'acqua calda sanitaria negli edifici - Fabbisogno, acqua calda, requisiti generali e dimensionamento»
- Norma SIA 410/1 + 2 «Designazione degli impianti tecnici negli immobili»
- Norma SIA 414/1 «Tolleranze dimensionali nella costruzione - Terminologia, principi e regole d'applicazione»
- Norma SIA 414/2 «Tolleranze dimensionali nell'edilizia»
- Promemoria swissetec «Ripartizione delle prestazioni della tecnica della costruzione»
- Promemoria swissetec «Linee guida di progettazione per impianti sanitari»
- Promemoria swissetec «Manuale di progettazione per impianti di riscaldamento»
- Promemoria swissetec «Manuale di progettazione per impianti di ventilazione»
- App web swissetec «Protocolli + liste di controllo»
- Direttiva SSIGA W3 per gli impianti di acqua potabile

Informazioni

Per informazioni è possibile rivolgersi al responsabile della Commissione centrale Progettisti di swissetec: +41 43 244 73 33, info@swissetec.ch

Autori

Questo promemoria è stato elaborato dalla piattaforma per progettisti e installatori di swissetec.

Questo promemoria è stato offerto da:

LISTA DI CONTROLLO

Lista di controllo per la progettazione di condotte di impianti di riscaldamento, di ventilazione e sanitari in solette di calcestruzzo

relativa al promemoria «Posa nel calcestruzzo – tecnica della costruzione (RVCS)»

Descrizione	
Piani aggiornati a disposizione	
- Piani architettonici e di dettaglio aggiornati	<input type="checkbox"/>
- Piano degli apparecchi elettrici	<input type="checkbox"/>
- Piano dei casseri per gli spessori della soletta (riferimento informativo)	<input type="checkbox"/>
- Zone in cui non è consentito posare condotte	<input type="checkbox"/>
- Schema delle armature (riferimento informativo)	<input type="checkbox"/>
Definire i materiali	<input type="checkbox"/>
Pianificare i tracciati delle condotte	<input type="checkbox"/>
Riportare la quotatura dei punti sull'asse X e Y da una parete visibile durante la posa	<input type="checkbox"/>
Segnare le dimensioni di tutte le condotte e sezioni di condotte	<input type="checkbox"/>
Contrassegnare tutte le coibentazioni necessarie	<input type="checkbox"/>
Indicare gli spessori della soletta e di eventuali rientranze (eventualmente con dettaglio in sezione)	<input type="checkbox"/>
Verificare ed indicare se sulla cassetta sono posati isolamenti per la soletta	<input type="checkbox"/>
Evidenziare se è presente calcestruzzo a vista	<input type="checkbox"/>
Accertarsi che si distinguano le condotte verso l'alto e verso il basso	<input type="checkbox"/>
Accertarsi che il punto di arrivo delle condotte sia riconoscibile (allacciamento degli apparecchi)	<input type="checkbox"/>
Annotare sul piano eventuali dettagli necessari e/o particolari	<input type="checkbox"/>
Coordinare i dettagli con le altre maestranze	<input type="checkbox"/>
Creare cartiglio e legenda	<input type="checkbox"/>
Integrare il piano con una lista di controllo per il collaudo	<input type="checkbox"/>
Procurarsi l'approvazione scritta dell'architetto o dell'ingegnere edile per le condotte da posare	<input type="checkbox"/>

LISTA DI CONTROLLO

Esecutiva – riscaldamento

relativa al promemoria «Posa nel calcestruzzo – tecnica della costruzione (RVCS)»

Descrizione

Preparazione

- Verificare e fissare le scadenze
- Gestire l'organizzazione in cantiere (elettricità, acqua, stoccaggio dei materiali)
- Verificare che i piani di posa siano corretti e attuabili
- Prefabbricare le sezioni di tubo eventualmente necessarie
- Isolare i pezzi prefabbricati
- Preparare i materiali per la posa

Prima della posa dell'armatura inferiore

- Misurare i punti di raccordo
- Inchiodare eventuali proteggicassero

Prima della posa dell'armatura superiore

- I ferri d'armatura possono essere tagliati o spostati solo previo accordo con l'impresario costruttore
- Posare le condotte come da piano di posa
- Isolare all'occorrenza le sezioni di condotte
- Predisporre un numero sufficiente di fissaggi
- Prova di tenuta stagna e resistenza con aria compressa (la pressione va mantenuta durante la gettata)
- Tagliare le estremità sporgenti delle fascette
- Chiudere a regola d'arte i fori passanti attraverso la cassetta o i tappetini fonoisolanti alle pareti
- Contrassegnare mandata e ritorno
- Riordinare
- Verificare la completezza dell'installazione
- Far stilare un protocollo a un perito
- Fotografare le condotte posate
 - 1. Foto del cartiglio delle condotte posate
 - 2. Foto dell'intera soletta
 - 3. Singole sezioni

Prima e durante la gettata

- Controllo delle condotte posate e lavori di riparazione prima della gettata
- Controllo della pressione durante la gettata
- Fotografare le condotte posate

LISTA DI CONTROLLO

Esecutiva – ventilazione

relativa al promemoria «Posa nel calcestruzzo – tecnica della costruzione (RVCS)»

Descrizione	
Preparazione	Prima della posa dell'armatura superiore
Verificare e fissare le scadenze <input type="checkbox"/>	I ferri d'armatura possono essere tagliati o spostati solo previo accordo con l'impresario costruttore <input type="checkbox"/>
Gestire l'organizzazione in cantiere (elettricità, acqua, stoccaggio dei materiali) <input type="checkbox"/>	Posare le condotte come da piano di posa <input type="checkbox"/>
Verificare che i piani di posa siano corretti e attuabili <input type="checkbox"/>	Predisporre un numero sufficiente di fissaggi <input type="checkbox"/>
Prefabbricare le sezioni di tubi e canali eventualmente necessarie <input type="checkbox"/>	Fissare separatamente i raccordi per le scatole e per il distributore <input type="checkbox"/>
Isolare i pezzi prefabbricati <input type="checkbox"/>	Integrare le coibentazioni <input type="checkbox"/>
Preparare i materiali per la posa <input type="checkbox"/>	Tagliare le estremità sporgenti delle fascette <input type="checkbox"/>
Prima della posa dell'armatura inferiore	Chudere e contrassegnare le estremità aperte <input type="checkbox"/>
Misurare i punti di raccordo <input type="checkbox"/>	Chudere a regola d'arte i fori passanti attraverso la cassetta o i tappetini fonoisolanti alle pareti <input type="checkbox"/>
Inchiodare scatole e pezzi speciali sulla cassetta (attenzione in caso di calcestruzzo a vista) <input type="checkbox"/>	Riordinare <input type="checkbox"/>
	Verificare la completezza dell'installazione <input type="checkbox"/>
	Far stilare un protocollo a un perito <input type="checkbox"/>
	Fotografare le condotte posate
	1. Foto del cartiglio delle condotte posate <input type="checkbox"/>
	2. Foto dell'intera soletta <input type="checkbox"/>
	3. Singole sezioni <input type="checkbox"/>
	Prima della gettata
	Controllo delle condotte posate e lavori di riparazione <input type="checkbox"/>
	Fotografare le condotte posate <input type="checkbox"/>

LISTA DI CONTROLLO

Esecutiva – impianti sanitari

relativa al promemoria «Posa nel calcestruzzo – tecnica della costruzione (RVCS)»

Descrizione

Preparazione

- Verificare e fissare le scadenze
- Gestire l'organizzazione in cantiere (elettricità, acqua, stoccaggio dei materiali)
- Verificare che i piani di posa siano corretti e attuabili
- Prefabbricare le sezioni di tubo e i componenti per la posa eventualmente necessari
- Isolare i pezzi prefabbricati
- Preparare i materiali per la posa
- Concordare con l'impresario costruttore i fori passanti attraverso la cassetta

Prima della posa dell'armatura inferiore

- Misurare i punti di raccordo
- Inchiodare i proteggicassero (attenzione in caso di calcestruzzo a vista)
- Eseguire i fori passanti nella cassetta

Prima della posa dell'armatura superiore

- I ferri d'armatura possono essere tagliati o spostati solo previo accordo con l'impresario costruttore
- Realizzare le condotte di scarico, regolare la pendenza
- Predisporre un numero sufficiente di fissaggi
- Controllare le altezze
- Integrare le coibentazioni
- Posare le condotte dell'acqua
- Tagliare le estremità sporgenti delle fascette
- Chiudere e contrassegnare le estremità aperte
- Chiudere a regola d'arte i fori passanti attraverso la cassetta o i tappetini fonoisolanti alle pareti
- Riordinare e pulire la cassetta
- Verificare la completezza dell'installazione
- Far stilare un protocollo a un perito
- Fotografare le condotte posate
 - 1. Foto del cartiglio delle condotte posate
 - 2. Foto dell'intera soletta
 - 3. Singole sezioni
 - 4. Condotte dell'acqua con livella sul tubo

Prima della gettata

- Controllo delle condotte posate e lavori di riparazione
- Fotografare le condotte posate

PROTOCOLLO

Controllo per posa nel calcestruzzo – riscaldamento

relativo al promemoria «Posa nel calcestruzzo – tecnica della costruzione (RVCS)»

Data _____ Ora _____

Immobile _____

Piano _____ Fase _____

Piano di posa _____ Data _____

Referenti

<input type="checkbox"/> Direzione dei lavori	_____	<input type="checkbox"/> Direzione tecnica dei lavori	_____
Rappresentata da	_____	Rappresentata da	_____
<input type="checkbox"/> Committenza	_____	<input type="checkbox"/> Ditta esecutrice	_____
Rappresentata da	_____	Rappresentata da	_____

Perito

Avanzamento lavori _____

Impianti di riscaldamento			Osservazioni
Lavori completati	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Materiali come da piano	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Dimensioni corrette	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Isolamento come da indicazioni	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Danni all'isolamento	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Misure OK (controlli a campione)	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Direzioni di raccordo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Fissaggi OK	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Spessori soletta osservati	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Prova di tenuta stagna e resistenza eseguita	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Sezioni delle condotte in pressione	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	

Impianti di riscaldamento (esecuzione)			Osservazioni
Sezioni delle condotte contrassegnate	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Controllo delle scanalature	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	

Osservazioni

Luogo, data _____ Firma perito _____

Difetti eliminati:

Luogo, data _____ Firma ditta esecutrice _____

PROTOCOLLO

Controllo per posa nel calcestruzzo – ventilazione

relativo al promemoria «Posa nel calcestruzzo – tecnica della costruzione (RVCS)»

Data _____ Ora _____

Immobile _____

Piano _____ Fase _____

Piano di posa _____ Data _____

Referenti

Direzione dei lavori _____ **Direzione tecnica dei lavori** _____

Rappresentata da _____ Rappresentata da _____

Committenza _____ **Ditta esecutrice** _____

Rappresentata da _____ Rappresentata da _____

Perito

Avanzamento lavori _____

Impianti di ventilazione			Osservazioni
Lavori completati	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Materiali come da piano	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Dimensioni corrette	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Isolamento come da indicazioni	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Danni all'isolamento	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Misure OK (controlli a campione)	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Tubi distanziati tra loro	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Lunghezze condotte osservate	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Direzioni di raccordo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Fissaggi OK	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Spessori soletta osservati	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	

Impianti di ventilazione (esecuzione)			Osservazioni
Chiusura delle condotte aperte	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Sezioni delle condotte contrassegnate	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Controllo delle scanalature	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	

Osservazioni

Luogo, data _____ Firma perito _____

Difetti eliminati:

Luogo, data _____ Firma ditta esecutrice _____

PROTOCOLLO

Controllo per posa nel calcestruzzo – impianti sanitari

relativo al promemoria «Posa nel calcestruzzo – tecnica della costruzione (RVCS)»

Data _____ Ora _____

Immobile _____

Piano _____ Fase _____

Piano di posa _____ Data _____

Referenti

Direzione dei lavori _____ **Direzione tecnica dei lavori** _____

Rappresentata da _____ Rappresentata da _____

Committenza _____ **Ditta esecutrice** _____

Rappresentata da _____ Rappresentata da _____

Perito

Avanzamento lavori _____

Condotte di scarico			Osservazioni
Lavori completati	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Materiali come da piano	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Dimensioni corrette	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Isolamento come da indicazioni	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Danni all'isolamento	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Misure OK (controlli a campione)	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Pendenza rispettata (1 - 3%)	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Direzioni di raccordo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Chiusura delle condotte aperte	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Sezioni delle condotte contrassegnate	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Spessori soletta osservati	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	

Condotte di scarico (esecuzione)			Osservazioni
Fissaggi OK	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Manicotti elettrosaldabili saldati	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Controllo delle scanalature	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Condotte di adduzione			Osservazioni
Lavori completati	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Materiali come da piano	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Dimensioni corrette	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Misure OK (controlli a campione)	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Lunghezze condotte osservate	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Direzioni di raccordo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Controllo per evitare l'inversione di acqua calda e fredda	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Chiusura delle condotte aperte	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Sezioni delle condotte contrassegnate	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Controllo delle scanalature	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	

Osservazioni

Luogo, data _____ Firma perito _____

Difetti eliminati:

Luogo, data _____ Firma ditta esecutrice _____

PROTOCOLLO

Controllo per posa nel calcestruzzo

relativo al promemoria «Posa nel calcestruzzo – tecnica della costruzione (RVCS)»

Data _____ Ora _____

Immobile _____

Piano _____ Fase _____

Piano di posa _____ Data _____

Referenti

<input type="checkbox"/> Direzione dei lavori	_____	<input type="checkbox"/> Direzione tecnica dei lavori	_____
Rappresentata da	_____	Rappresentata da	_____
<input type="checkbox"/> Committenza	_____	<input type="checkbox"/> Ditta esecutrice	_____
Rappresentata da	_____	Rappresentata da	_____

Perito

Avanzamento lavori _____

			Osservazioni
Lavori completati	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Materiali come da piano	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Dimensioni corrette	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Isolamento come da indicazioni	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Danni all'isolamento	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Misure OK (controlli a campione)	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Direzioni di raccordo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Fissaggi OK	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Spessori soletta osservati	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Sezioni delle condotte contrassegnate	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	
Controllo delle scanalature	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	

Controllo per posa nel calcestruzzo

Osservazioni

Luogo, data _____

Firma perito _____

Difetti eliminati:

Luogo, data _____

Firma ditta esecutrice _____