

PIANO DI CONTROLLO  
PRESCRIZIONI INERENTI AI LAVORI DI SCAVO E LE OPERE DA  
CAPOMASTRO  
PARTE INTEGRANTE DEL CONTRATTO D'APPALTO

Oggetto                      Ampliamento Liceo Cantonale di Bellinzona

Committente                Repubblica e Cantone Ticino  
Dipartimento delle finanze e dell'economia  
Sezione della logistica  
Via del Carmagnola 7  
6500 Bellinzona

Autore                        Schnetzer Puskas Ingenieure AG  
Aeschenvorstadt 48  
Postfach 654  
4010 Basel

Data                         22. aprile 2022

Numero di relazione      3711-B004

## Indice

1	PRINCIPI	4
1.1	Introduzione	4
1.2	Disposizioni normative	4
1.3	Prova di conformità	5
1.4	Controllo di qualità dell'opera	5
1.5	Misure in caso di inadempienze	5
1.6	Regolamento di base sulla ripartizione dei costi di ispezione	6
1.7	Programma dei lavori	6
2	DESCRIZIONE DELL'OPERA	7
2.1	Concetto statico	7
2.2	Interventi strutturali sull'esistente	8
2.3	Corpo centrale	9
2.4	Fondazione	9
3	PRESCRIZIONI INERENTI AI LAVORI DI SCAVO E DEMOLIZIONE	10
3.1	Terreno	10
3.2	Scavo generale	10
3.3	Riempimenti	10
3.4	Sottomurazioni	10
3.5	Demolizioni e rinforzi struttura esistente	10
3.6	demolizioni	10
3.7	Rinforzi struttura esistente	11
4	PRESCRIZIONI INERENTI ALLE COSTRUZIONI di CALCESTRUZZO	12
4.1	Disposizioni generali costruzione in calcestruzzo	12
4.2	Tolleranze dimensionali	12
4.3	Calcestruzzo	13
4.4	Cassero	14
4.5	Armatura	14
4.6	Confezionamento	15
4.7	Tappe di betonaggio e trattamento dei giunti di ripresa	17
4.8	Disarmo	17
4.9	Posttrattamento del calcestruzzo	17
4.10	Riparazioni	18
4.11	Disposizioni particolari per Elementi in Calcestruzzo con esigenze facciavista	18
4.12	Impermeabilizzazione del piano interrato	20
4.13	Prove sul calcestruzzo	20

4.14	Precompressione	21
4.15	Elementi prefabbricati	22
5	PRESCRIZIONI INERENTI AGLI INTERVENTI SULLA STRUTTURA ESISTENTE	24
6	PRESCRIZIONI INERENTI ALLE COSTRUZIONI DI ACCIAIO	24
6.1	Disposizioni generali per la costruzione in acciaio	24
6.2	Qualità di acciaio	24
7	PIANO DI CONTROLLO	25
7.1	Rilievi / Tracciamento	25
7.2	Sottomurazioni	25
7.3	Proprietà del calcestruzzo	26
7.4	Casserature	27
7.5	Elementi in calcestruzzo	28
7.6	Elementi prefabbricati in calcestruzzo	29
7.7	Acciaio d'armatura	30
7.8	Precompressione	31
7.9	Costruzione in acciaio	32
8	DICHIARAZIONE DI ACCETTAZIONE	33

## 1 PRINCIPI

### 1.1 Introduzione

Nella presente relazione sono riportate indicazioni e prescrizioni riguardanti lo scavo e i lavori di impresario costruttore per i lavori di ristrutturazione e ampliamento del Liceo Cantonale di Bellinzona. Questo documento è parte integrante dell'offerta dell'imprenditore e del contratto d'appalto. Esse prevalgono qualora fossero in contraddizione con altre parti dell'offerta, compresi i moduli d'offerta.

I requisiti e le misure descritte di seguito sono da considerare come prescrizioni supplementari al controllo qualità interno dell'imprenditore. Questo documento serve a garantire la qualità prevista per l'esecuzione e la realizzazione dell'oggetto. Le prescrizioni contenute non liberano l'appaltatore dall'effettuare tutti gli autocontrolli per la corretta esecuzione di tutti i lavori. L'appaltatore è obbligato a stabilire, implementare e mantenere durante per l'intera fase di realizzazione un sistema di misure che forniscono una prova sufficiente che i requisiti di qualità sono soddisfatti. Eventuali disposizioni aggiuntive necessarie per l'esecuzione dei lavori saranno integrate dalla direzione lavori.

L'imprenditore deve avere sul cantiere in permanenza un suo diretto rappresentante, con comprovata esperienza, in grado di ricevere ordini dall'ingegnere o da un suo diretto rappresentante. Tutte le prestazioni sono intese come esecuzione completa e a regola d'arte, compresi anche tutti i lavori accessori eventualmente non descritti nel dettaglio, i quali comunque sono necessari per l'esecuzione della singola posizione. Eventuali prestazioni supplementari sono da comprendere nei prezzi unitari oppure sono da elencare con un'offerta supplementare. Non verranno riconosciute richieste supplementari dopo l'accettazione dell'offerta. Nel caso di dubbio in merito alle posizioni esposte nel modulo d'offerta l'imprenditore è tenuto ad informarsi presso il progettista. Non sono quindi riconosciute pretese a causa dell'errata interpretazione di posizioni esposte nel modulo d'offerta. Nei costi unitari sono da comprendere tutte le prestazioni necessarie per l'esecuzione a tappe della struttura. Tutte le prestazioni di coordinazione con i propri subappaltanti o con altre ditte sono da comprendere nei prezzi unitari.

L'imprenditore è responsabile per la protezione di infrastrutture presenti all'interno e all'esterno del mappale. Tutte le difficoltà relative alle infrastrutture presenti sono da considerare nei prezzi unitari e non verranno riconosciute pretese supplementari da parte dell'Imprenditore.

### 1.2 Disposizioni normative

La qualità richiesta si basa principalmente sulle regole generalmente riconosciute nell'ambito della costruzione e sulle norme pertinenti. In particolare, le attuali norme in vigore:

SIA 118:2013	Condizioni generali per i lavori di costruzione
SIA 118/262:2018	Condizioni generali per opere in calcestruzzo
SIA 118/267:2004	Condizioni generali per la geotecnica
SIA 260 (2013)	Basi per la progettazione di strutture portanti
SIA 261 (2014)	Azioni sulle strutture portanti
SIA 262 (2013)	Costruzioni di calcestruzzo
SIA 263 (2013)	Costruzioni di acciaio
SIA 264 (2013)	Costruzioni miste di acciaio-calcestruzzo
SIA 266 (2013)	Costruzioni di muratura
SIA 267 (2013)	Geotecnica
SIA 269 (2011)	Basi per il mantenimento di strutture portanti
SIA 269/1 (2011)	Mantenimento di strutture portanti - Azioni
SIA 269/2 (2011)	Mantenimento di strutture portanti – Strutture in calcestruzzo
SIA 269/6-2 (2014)	Mantenimento di strutture portanti – Strutture di muratura, parte 2: pietra artificiale
SIA 269/8 (2017)	Conservazione delle strutture portanti – Terremoti
SIA 272 (2009)	Abdichtungen und Entwässerungen von Bauten unter Terrain und im Untertagsbau
SIA 414/1 (2016)	Tolleranze dimensionali nella costruzione
SIA 414/2 (2016)	Tolleranze dimensionali nell'edilizia
EN 197-1/2 (SIA 215.002) (2000)	Cemento – Parte 1: Composizioni, specifiche e conformità per cementi comuni
SN/EN 206-1 (SIA 162.051-NE) (2013)	Calcestruzzo – Parte 1: Specifiche, prestazioni, produzione e conformità
SN 670 102 (SN EN 126 20) (2002)	Aggregati per calcestruzzi
ITC (2017)	Istruzioni tecniche per la costruzione e il dimensionamento delle costruzioni di protezione

Devono essere osservate le ordinanze federali, prescrizioni, norme e schede di sicurezza concernenti la prevenzione degli infortuni nei lavori di costruzione (SUVA).

### 1.3 Prova di conformità

L'imprenditore deve dimostrare la conformità dei singoli materiali e metodi di costruzione per l'uso previsto. I requisiti contenuti nel piano di controllo per i relativi materiali da costruzione devono essere soddisfatti e documentati e approvati dalla DL prima dell'inizio dei lavori. Tutti i materiali sono inoltre da depositare in cantiere in modo idoneo che non possa nuocere alla qualità dei materiali

Qualora la DL non approvi dei materiali, l'imprenditore deve provvedere a sue spese alla loro rimozione dal cantiere e alla sostituzione con materiali idonei.

### 1.4 Controllo di qualità dell'opera

Le seguenti misure sono da adottare in cantiere per permettere una garanzia di qualità ragionevole:

- Controllo di qualità durante la fornitura e la lavorazione dei materiali per evitare un'installazione difettosa e disporre eventuali misure correttive in tempo utile.
- L'ispezione dei singoli prodotti secondo le disposizioni normative.

Per ogni prodotto devono essere soddisfatti i requisiti contenuti nel piano di controllo.

L'imprenditore si assume tutte le responsabilità per un'esecuzione a regola d'arte e per il corretto utilizzo dei materiali forniti in cantiere. Egli risponde per tutte le richieste di terzi a causa di un proprio errore esecutivo. L'imprenditore deve rifiutare qualsiasi lavoro o fornitura che non considera a regola d'arte o per cui non riesce a valutarne la correttezza esecutiva. Se sussistono eventuali dubbi in merito l'imprenditore deve immediatamente avvisare per iscritto la DL. Se l'imprenditore, nonostante i propri dubbi, esegue comunque la prestazione o fornitura richiesta, ella risponde per tutti i danni o minor valore della struttura derivanti.

### 1.5 Misure in caso di inadempienze

#### 1.5.1 Procedura in caso di mancato rispetto dei requisiti

Se il committente dovesse constatare una qualità insufficiente rispetto ai valori prescritti, deve informare immediatamente l'imprenditore dei risultati.

Nel caso in cui, per una data struttura, i controlli non raggiungessero i requisiti richiesti, l'appaltatore dovrà sostenere i costi degli esami e tutti gli eventuali costi supplementari ad essi associati. Qualora sussistano risultati insoddisfacenti, il committente può, in consultazione con l'imprenditore, ordinare ulteriori esami, che saranno fatturati direttamente all'Appaltatore, indipendentemente dai risultati.

Se l'Appaltatore dovesse non riuscire ripetutamente a fornire la qualità definita contrattualmente, il committente ha il diritto di esigere che l'appaltatore prenda misure supplementari adeguate a garantire la qualità necessaria. Finché l'appaltatore non dimostra di soddisfare i requisiti di qualità in maniera duratura, il proprietario può sospendere i lavori a spese dell'appaltatore.

La direzione lavori in accordo con l'ingegnere si riserva il diritto di fare demolire e ricostruire, a spese dell'imprenditore, tutte quelle parti strutturali eseguite non conformemente alle presenti prescrizioni.

#### 1.5.2 Ritocchi

Laddove ritocchi siano possibili e promettenti, l'appaltatore ha l'obbligo di adottare immediatamente misure per raggiungere la qualità definita contrattualmente senza che gli venga richiesto di farlo.

Soluzioni di fortuna, che non assicurano l'ottenimento della qualità definita contrattualmente, sono riconosciute come migliorie solo con l'espresso e previo consenso del committente.

I ritocchi non devono influire negativamente sulle altre proprietà dell'elemento in questione o sulla qualità di elementi strutturali adiacenti.

## 1.6 Regolamento di base sulla ripartizione dei costi di ispezione

L'imprenditore sostiene i costi:

- Legati alla fornitura di una prova di idoneità.
- Per tutte le prove che l'imprenditore svolge nell'ambito della sua garanzia di qualità durante l'esecuzione.
- Per i test di controllo qualità richiesti dal cliente che non soddisfano i requisiti di qualità concordati, inclusi tutti i costi sostenuti per il prelievo dei campioni, il loro stoccaggio e invio al centro di test nonché i lavori di riparazione dell'opera causati dal prelievo dei campioni

Il committente sostiene i costi:

- Per tutte i controlli a campioni supplementari richiesti dalla direzione lavori oltre il piano di controllo, descritti nel capitolato d'appalto.

## 1.7 Programma dei lavori

Il programma dei lavori è allegato al bando. L'imprenditore deve specificare nel capitolato d'appalto le installazioni necessarie per rispettare le scadenze definite. L'ottenimento di eventuali permessi per orari di lavoro più lunghi (casi estremi, funzionamento su due turni) e il rispetto dei valori limite di emissione previsti dalla legge è responsabilità dell'imprenditore.

## 2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

### 2.1 Concetto statico

L'ampliamento della sede del Liceo Cantonale di Bellinzona ha come obiettivo l'adattamento di un edificio scolastico concepito negli anni '70 alle esigenze pedagogiche di una moderna scuola superiore. L'intervento in oggetto prevede la sostituzione dell'attuale corpo centrale, l'aggiunta di un nuovo volume di quattro piani accanto alla struttura esistente "lato golena" e una riorganizzazione degli spazi interni.

Dal punto di vista strutturale, il nuovo edificio è costituito da elementi portanti in c.a., prefabbricati e gettati in opera. Il volume aggiuntivo "lato golena" riprende il concetto strutturale dell'edificio esistente con solette e colonne in calcestruzzo armato gettato in opera. Le dimensioni strutturali riprendono quelle della struttura esistente. Le colonne lungo la facciata esistente vengono raddoppiate, permettendo di mantenere indipendenti le due strutture.

Per soddisfare i limiti di servizio imposti dalle normative, per le solette, è necessario utilizzare un calcestruzzo con un modulo elastico minimo di  $35'000 \text{ N/mm}^2$ .

Uno studio approfondito della struttura esistente ha portato alla decisione di demolire e sostituire i nuclei dei servizi esistenti. La soletta dei nuovi corpi aggiuntivi viene prolungata sopra i corpi sanitari e le pareti esistenti in muratura sono sostituite con delle pareti portanti in c.a. La nuova soletta permette una migliore introduzione dei carichi orizzontali di vento e sisma nelle pareti portanti ed al tempo stesso permette di ridurre le deformazioni della soletta adiacente. I nuovi nuclei ottenuti permettono inoltre insieme alle pareti del corpo centrale di assicurare la sicurezza strutturale dell'intero edificio in caso di terremoto. La trasmissione dei carichi orizzontali dell'esistente alla nuova struttura è assicurata da connessioni monolitiche alla soletta esistente inserite lungo i giunti di dilatazione dell'edificio. I giunti di dilatazione dell'edificio esistente vengono connessi localmente per ottenere un comportamento monolitico permettendo così di assicurare la stabilità dell'insieme.

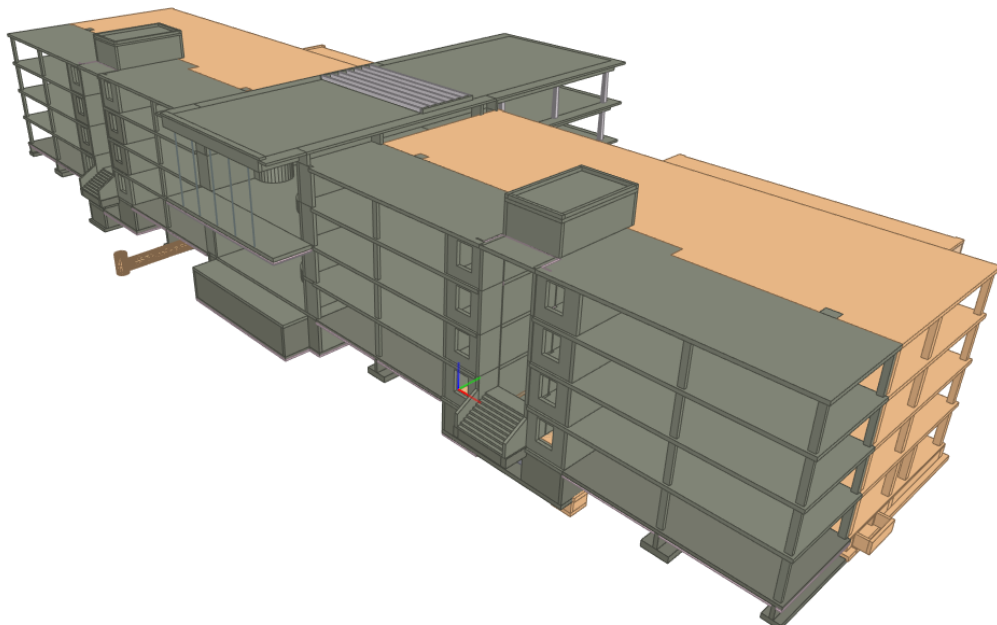


Figura 1: Modello del corpo centrale: in giallo struttura esistente, in grigio struttura nuova.

## 2.2 Interventi strutturali sull'esistente

Gli interventi strutturali sull'esistente sono ridotti al minimo necessario. Dei rinforzi sono previsti nelle zone in cui dei risparmi necessari per il funzionamento dei nuovi impianti compromettono l'integrità strutturale dell'esistente. In corrispondenza dell'Asse 1 (1°, 2°, 3° Piano), viene demolito l'intero muro in facciata e viene inserito un nuovo pilastro in linea con i pilastri esistenti. La soletta esistente, quindi, non sarà più appoggiata linearmente sul muro, ma puntualmente sul pilastro. Per questo motivo è necessario rinforzare localmente la soletta al punzonamento.

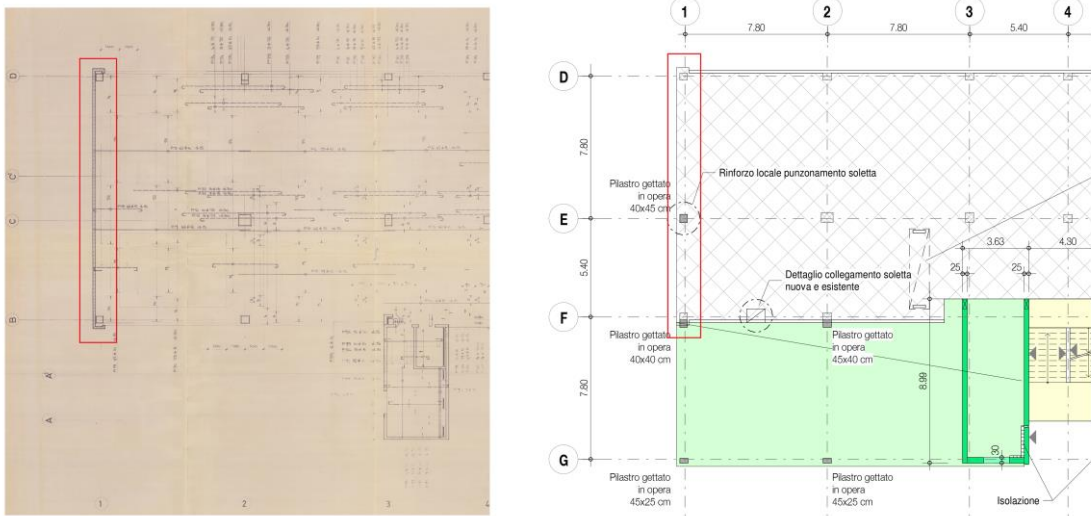


Figura 2: Dettaglio Asse 1 a sinistra situazione attuale con muro in facciata, a destra situazione finale con pilastro in facciata.

I piani dell'esistente rappresentano l'armatura delle solette in modo simmetrico e non permettono di accertare in modo univoco se la zona sopra un ipotetico pilastro presenti un'armatura superiore supplementare, in modo analogo all'asse 7. Sarà necessario sondare l'esistente per confermare la presenza dell'armatura e, in caso non fosse presente, rinforzare la soletta con delle lamelle in fibra di carbonio.

In corrispondenza dell'Asse 8 il muro esistente (portante) verrà demolito per permettere l'installazione del cavedio adiacente e verrà ricostruito parzialmente mantenendo uno spazio libero per il nuovo corridoio. La soletta esistente verrà in questa zona supportata dalla nuova soletta del corpo centrale tramite dei ferri di collegamento.



### 2.3 Corpo centrale

Il nuovo corpo centrale rappresenta il cuore delle attività del nuovo liceo. La zona “lato golena” è adibita ad entrata ed atrio, con una connessione diretta di tutti i piani dell’edificio. La parte del corpo centrale “lato parco” è progettata per accogliere, in un ambiente di grandi dimensioni, gli spazi comuni: la mensa, l’aula magna e la biblioteca.

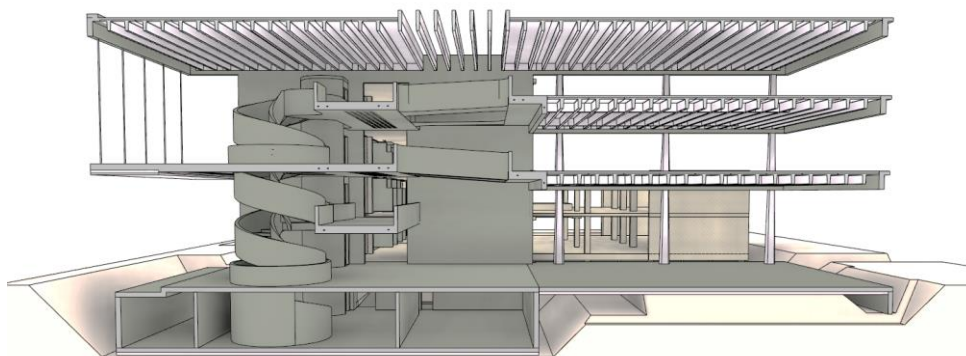


Figura 3: Modello del corpo centrale

L’idea alla base della scelta strutturale, con elementi portanti solo in facciata e solette nervate prefabbricate a coprire le grandi luci, rispecchia le prerogative degli ambienti. Gli elementi delle solette nervate sono composti da due travi di 50 cm di altezza ed una soletta di 8 cm. Gli elementi sono completati da un getto di calcestruzzo armato, in modo da ottenere un comportamento monolitico della struttura e rendere possibile la trasmissione dei carichi orizzontali. Gli elementi prefabbricati poggiano su delle travi perimetrali gettate in opera. Lungo le facciate, le travi perimetrali poggiano su tre pilastri prefabbricati a sezione esagonale variabile. Lo spazio interstiziale tra travi perimetrali e facciata permette l’integrazione delle condotte per la ventilazione dei locali. Nelle travi laterali sono previsti dei risparmi per integrare la ventilazione nell’altezza strutturale. La stabilizzazione delle solette “lato parco” è assicurata dai muri trasversali del corpo centrale e dalle passerelle dell’atrio che permettono una ripresa una trasmissione dei carichi longitudinali ai nuovi corpi scala. “Lato golena” la soletta è realizzata in c.a. precompresso di 45 cm di spessore con dei moduli a corpo cavo per ottimizzare l’utilizzo di materiale.

La copertura del corpo centrale riprende il concetto strutturale del corpo “lato parco”. Le travi perimetrali della copertura sono prolungate a sbalzo oltre al filo della facciata dell’edificio e precomprese. La soletta del primo piano viene sospesa con dei tiranti in acciaio alle travi precomprese permettendo di ottenere una zona d’entrata dell’edificio di grande impatto.

Nella zona dell’atrio le nervature vengono prolungate creando un pozzo luce.

Il corpo centrale presenta un piano interrato. La zona centrale viene collegata ai corpi esistenti adiacenti, permettendo una connessione dei due sottosuoli e di conseguenza migliore distribuzione dell’impiantistica. Il livello della platea del corpo centrale è disposto sotto il livello dell’esistente e per questo vi sono due rampe di collegamento. L’edificio esistente della seconda tappa di realizzazione può essere connesso in maniera diretta. L’edificio esistente della prima tappa di realizzazione non presenta un piano interrato nella zona direttamente adiacente al corpo centrale e necessita una sottomurazione per permettere di trasmettere i carichi dell’edificio al nuovo orizzonte di fondazione.

### 2.4 Fondazione

Il nuovo corpo presenta un’impronta minima nel sottosuolo. Le pareti del corpo centrale, così come i nuovi nuclei dei corpi scala vengono prolungati in un piano interrato, permettendo così un incastro per le azioni orizzontali. I carichi a questo livello possono essere trasmessi direttamente dalla platea. Le colonne dei nuovi corpi “lato golena” e del corpo centrale poggiano su travi rovesce che permettono di ridistribuire i carichi concentrati e trasmetterli fino agli strati di terreno portante.

### 3 PRESCRIZIONI INERENTI AI LAVORI DI SCAVO E DEMOLIZIONE

#### 3.1 Terreno

Il terreno è descritto in modo esaustivo nella relazione geotecnica realizzata dello studio Geoalps del xx xx 2022.

#### 3.2 Scavo generale

##### 3.2.1 Scarpate

Le scarpate non devono essere più ripide di 1:1. Delle berme (larghezza > 1m) devono essere previste per tutte le scarpate con un'altezza superiore a 4m. In linea di principio, tutte le scarpate devono essere coperte con fogli di plastica e mantenute asciutte. Le scarpate più ripide devono essere ulteriormente messi in sicurezza con calcestruzzo a proiezione con un'armatura a rete secondo indicazioni del piano di scavo.

##### 3.2.2 Requisiti del sottofondo

Il processo di costruzione deve essere scelto in modo che il fondo di scavo non venga danneggiato. Per il fondo di scavo e le scarpate si applicano le tolleranze secondo la norma SIA 229.

Il sottofondo deve essere preparato con attrezzature adeguate. Per la rullatura del sottofondo, si devono usare rulli pneumatici e lisci. Attrezzature vibranti non devono essere usate a causa del possibile allentamento superficiale.

#### 3.3 Riempimenti

Il materiale di riempimento va introdotto in strati fino ad uno spessore massimo di 60 cm e ben compattato mediante vibratore a piastre ( $ME > 80 \text{ MN/m}^2$ ).

#### 3.4 Sottomurazioni

##### 3.4.1 Tappe

La sottomurazione lungo l'asse F viene realizzata con uno scavo simmetrico. La sottomurazione viene realizzata con singole tappe di scavo e getto con una lunghezza massima di 2m e un'altezza di circa 1.0m. La sottomurazione lungo l'asse 8 necessita singole tappe di scavo e getto con una lunghezza massima di 2m e un'altezza di circa 1.5m. La prima tappa è stabilizzata orizzontalmente da una serie di puntelli inclinati. I puntelli vengono fondati su tazze di calcestruzzo realizzate precedentemente.

In ogni momento, la superficie di fondazione non sostenuta non deve superare 1/3 della superficie totale. La realizzazione di più tappe in contemporanea deve essere concepita in modo da assicurare una simmetria delle tappe rispetto al centro dell'elemento. Prima della realizzazione della sottomurazione è necessario realizzare una connessione con la fondazione esistente con armature di raccordo.

I giunti di lavoro devono essere realizzati secondo le indicazioni dell'ingegnere progettista. L'utilizzazione di lamiera stirata non è consentita. Per i giunti di lavoro verticali (ferri orizzontali) sono previsti sistemi di ripresa in getto, per i giunti orizzontali (ferri verticali) è previsto l'utilizzo di sistemi d'armatura per riprese con connessioni filettate.

##### 3.4.2 Sottofondo

Il sottofondo nella zona delle sottomurazioni non deve assolutamente essere danneggiato. Zone danneggiate o gelate solo da sostituire con magrone.

#### 3.5 Demolizioni e rinforzi struttura esistente

#### 3.6 demolizioni

Nell'ambito della realizzazione del progetto sono necessari diversi lavori di demolizione localizzati. Nelle zone di connessione della nuova parte dell'edificio alla struttura esistente vengono demolite parti di soletta esistente per realizzare una connessione monolitica con l'esistente, rispettivamente connettere due tappe

indipendenti dell'esistente. I lavori devono essere realizzati in maniera da non lesionare i ferri della soletta esistente. Tutte le difficoltà associate a queste esigenze sono da considerare nei prezzi unitari.

### 3.7 Rinforzi struttura esistente

## 4 PRESCRIZIONI INERENTI ALLE COSTRUZIONI DI CALCESTRUZZO

### 4.1 Disposizioni generali costruzione in calcestruzzo

Per la produzione, il trasporto, la lavorazione e il controllo del calcestruzzo si applicano le norme SIA 262 (2013) e 262/1 (2013), la norma SN EN 206-1 (2000) con le norme di prova ivi menzionate, le disposizioni generali, le disposizioni speciali dell'appalto e le disposizioni seguenti, compreso il piano di controllo.

### 4.2 Tolleranze dimensionali

Per le seguenti tolleranze dimensionali viene definito un "grado di precisione elevato", superiore a quello definito nelle norme SIA 414/1 (2016) e SIA 414/2 (2016).

Momento di misurazione determinante: immediatamente dopo il getto dell'elemento in questione.

#### 4.2.1 Tegoli prefabbricati

##### **Pianta/Lotto**

Deviazione limite dall'asse centrale pianificato (o deviazione orizzontale dalla posizione teorica in pianta)

**+/- 10 mm**

##### **Quota assoluta**

Deviazione limite dalla quota teorica secondo piano:

**+/- 5 mm**

#### 4.2.2 Colonne prefabbricate

##### **Pianta/Lotto**

Deviazione limite dall'asse centrale pianificato (o deviazione orizzontale dalla posizione teorica in pianta)

**+/- 5 mm**

##### **Quota assoluta**

Deviazione limite dalla quota teorica secondo piano:

**+/- 5 mm**

#### 4.2.3 Tiranti in acciaio facciata Ovest

##### **Pianta/Lotto**

Deviazione limite dall'asse centrale pianificato (o deviazione orizzontale dalla posizione teorica in pianta)

**+/- 5 mm**

##### **Quota assoluta**

Deviazione limite dalla quota teorica secondo piano:

**+/- 5 mm**

### 4.3 Calcestruzzo

Per questo cantiere si presuppone, per quanto riguarda le strutture facciavista, l'utilizzo di calcestruzzo da centrale con un silo riservato, in modo da poter garantire l'omogeneità dei getti. All'offerente è lasciata la libertà di scelta per quanto riguarda il getto delle parti d'opera non facciavista.

Per l'impianto di cantiere è comunque richiesto un calcestruzzo a prestazione garantita e certificato. La certificazione del calcestruzzo deve essere completa (certificazione impianto, analisi granulometria inerti, prove cls fresco, massa volumica e resistenza alla compressione, impermeabilità all'acqua, porosità e permeabilità all'acqua, resistenza penetrazione cloruri e ritiro).

Inoltre, in caso di confezionamento in cantiere l'offerente deve disporre di un sistema di controllo periodico (secondo la norma 206-1).

Tutti i relativi documenti devono essere consegnati prima dell'inizio del cantiere (sia che si tratti di calcestruzzo da centrale che confezionato in cantiere)

#### 4.3.1 Tipi di calcestruzzo utilizzati

I tipi di calcestruzzo a prestazione garantita seguenti sono utilizzati per la realizzazione dei lavori in opera. Un'esigenza supplementare è stipulata per il modulo elastico. La sensibilità alle deformazioni della struttura necessita un calcestruzzo con un modulo elastico elevato.

#### **Calcestruzzo a prestazione garantita CPN C**

Calcestruzzo secondo norma SN EN 206-1.

Classe di resistenza alla compressione: C30 / 37

Classe di esposizione: XC4 (CH), XF1(CH)

Valore nominale del grano massimo:  $D_{max} = 32\text{mm}$

Classe di contenuto di cloruri: CI 0.10

Classe di consistenza: C3

Resistenza alla compressione:  $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$        $f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$        $\gamma_c = 1.5$

Modulo elastico:  $E_{cm} > 25'000 \text{ N/mm}^2$

#### **Calcestruzzo CPG1 (Calcestruzzo per solette e travi)**

Calcestruzzo secondo norma SN EN 206-1.

Classe di resistenza alla compressione: C30 / 37

Classe di esposizione: XC4 (CH), XF1(CH)

Valore nominale del grano massimo:  $D_{max} = 32\text{mm}$

Classe di contenuto di cloruri: CI 0.10

Classe di consistenza: C3

Resistenza alla compressione:  $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$        $f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$        $\gamma_c = 1.5$

Modulo elastico:  $E_{cm} > 35'000 \text{ N/mm}^2$

### **Calcestruzzo CPG 2 (Platea e pareti a contatto con il terreno)**

Calcestruzzo secondo norma SN EN 206-1:2000, impermeabile (calcestruzzo per sistema vasca bianca)

Classe di resistenza alla compressione: C25 / 30

Classe di esposizione: XC4 (CH)

Valore nominale del grano massimo:  $D_{max} = 32\text{mm}$

Classe di contenuto di cloruri: CI 0.10

Classe di consistenza: C3

Resistenza alla compressione:  $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$        $f_{cd} = 16.6 \text{ N/mm}^2$        $\gamma_c = 1.5$

Modulo elastico:  $E_{cm} > 25'000 \text{ N/mm}^2$

### **Calcestruzzo bianco**

Per gli elementi con esigenze facciavista è prevista la possibilità di utilizzo di cemento bianco (cemento tipo CEM II/B-LL 32.5 R o equivalente). La posizione è definita come sovrapprezzo e deve poter essere applicata ad un calcestruzzo ad ognuno dei calcestruzzi a prestazione garantita definiti precedentemente.

Pompaggio: tutti i supplementi legati al pompaggio del calcestruzzo (produzione e installazione, montaggio, esercizio, smontaggio ecc. dell'impianto) sono da calcolare nei prezzi unitari.

Se, a causa delle temperature, vengono utilizzate miscele speciali di calcestruzzo (ad es. miscele estive), i risultati delle prove di conformità necessarie devono essere presentati in anticipo alla DL.

## **4.4 Cassero**

L'imprenditore, con i documenti d'appalto, deve fornire tutte le indicazioni relative ai sistemi proposti per le cassature. Per tipologie di cassero particolare (p.es. facciavista) si deve fare riferimento alle posizioni del capitolato d'appalto e al paragrafo corrispondente del presente documento.

Tutte le legature dei casseri sono da riempire con malta idonea a filo con la parete in calcestruzzo con soddisfare le esigenze F60.

Le casseforme e i prodotti di trattamento associati (olio, disarmanti, ecc) devono soddisfare i seguenti requisiti:

- non inquinante per l'acqua
- biodegradabile
- non causi scolorimento del calcestruzzo

I requisiti supplementari per le casseforme facciavista sono indicati nel capitolo corrispondente.

## **4.5 Armatura**

È previsto l'impiego di acciaio d'armatura tipo B500B (classe di duttilità B). In caso di delibera sarà richiesta la certificazione dell'acciaio utilizzato.

L'imprenditore ha la responsabilità di assicurare una lavorazione dell'armatura avvenga secondo norma. Elementi con piegature imprecise potranno essere rifiutate dalla DL e dovranno essere sostituite senza costi supplementari. Eventuali conseguenze sul programma lavori sono a carico dell'imprenditore.

L'armatura deve essere legata correttamente e in misura sufficiente. Il numero di distanziatori deve essere tale che gli elementi strutturali possano essere realizzati con un copriferro costante, secondo piano. Il copriferro prescritta deve essere garantito in ogni caso. I fili di collegamento devono essere piegati di conseguenza (particolare attenzione per le superfici con esigenze facciavista). I fili di collegamento rotti, le barre di posizionamento, i chiodi, ecc. devono essere completamente rimossi dal cassero prima del getto.

I ferri di armatura possono essere saldati solo con l'accordo della DL. Eventuali lavori di saldatura possono essere realizzati da personale qualificato.

Le giunzioni con manicotti filettati devono soddisfare le esigenze della classe di acciaio d'armatura di duttilità B permettere la ripresa dell'intero sforzo di dimensionamento delle barre d'armatura connesse.

La corretta posa dell'armatura è di responsabilità dell'imprenditore. L'impresario è tenuto al controllo dei piani dell'ingegnere prima dell'ordinazione dell'acciaio. Eventuali discordanze devono essere comunicate alla DL.

Il taglio di ferri a causa di risparmi, posa elementi in getto, ecc... è vietata senza l'autorizzazione da parte dell'ingegnere. Nel caso di piccoli risparmi (fino a ca. 30x30cm) che non vengono considerati nei piani d'armatura (se non nei punti particolarmente sensibili) l'armatura da spostare leggermente. Per le pareti sismiche bisogna considerare la particolare concentrazione d'armatura nelle zone d'angolo (ferri con diametro maggiore e staffatura). Il maggior impegno per la posa dell'armatura e lo spazio ridotto per il betonaggio sono da considerare nei prezzi unitari.

Elementi anti-punzonamento previsti a capitolato sono da posare secondo le indicazioni del produttore. L'imprenditore può proporre degli elementi anti-punzonamento analoghi a quanto descritto nei documenti d'appalto (altro fornitore). I costi per il dimensionamento e le rispettive verifiche (da eseguire nel rispetto della norma SIA 262) non sono a carico dell'ingegnere e sono da considerare nei prezzi unitari.

L'impresario ha l'obbligo di annunciare all'ingegnere il completamento di una tappa di armatura per un eventuale controllo. L'ingegnere deve essere avvisato in regola almeno 48 ore piene prima del getto. Prima del controllo da parte dell'ingegnere, l'armatura deve essere completata e controllata da parte del capocantiere. L'ingegnere deve essere avvisato se mancano ferri d'armatura e se ci sono delle modifiche rispetto al piano di posa.

## 4.6 Confezionamento

Le seguenti misure devono essere adottate per evitare fessurazioni dovute a vincoli:

Indipendentemente dal modo di trasporto, la temperatura del calcestruzzo fresco al momento della consegna non deve superare i 25°C.

Il trasporto del calcestruzzo dal luogo di produzione al cantiere deve essere effettuato esclusivamente con autobetoniere. Quando si usa il calcestruzzo pompato, la cosiddetta miscela lubrificante non deve essere installata nel componente. Deve essere smaltito separatamente.

Il calcestruzzo deve essere vibrato con vibratori interni. I vibratori per casseforme possono essere usati solo con un'autorizzazione formale della DL. Il calcestruzzo non deve essere ripartito con vibratori.

Non possono essere fatti valere costi supplementari di lavorazione dovuti a disposizioni d'armatura dense, elementi di acciaio inseriti in getto, armature di punzonamento, risparmi, elementi e condotte legati ad impianti RCVS e elettrici ecc.

Aggiunte di additivi antigelo (mesi invernali) o di un additivo ritardante (mesi estivi con temperature particolarmente elevate) vanno preventivamente autorizzate dalla DL.

Nelle solette del corpo centrale è previsto l'utilizzo di moduli a corpo cavo "CobiAx". Per contrastare la spinta di Archimede è necessario realizzare il getto di queste parti di opera in due tappe. Una prima tappa di spessore di circa 10 cm permette di fissare elementi. La soletta può successivamente essere completata con un secondo getto. L'aderenza tra le due strati deve essere assicurata. Tutti i lavori supplementari associati alla posa dei moduli a corpo cavo CobiAx e alla realizzazione delle solette corrispondenti, così come le prescrizioni particolari della ditta CobiAx (Heinze CobiAx Schweiz GmbH) devono essere considerati nei prezzi unitari.

### 4.6.1 Confezionamento a temperature elevate

Per il confezionamento e il getto a temperature superiori valgono le seguenti precisazioni:

- proteggere gli aggregati dal calore con materassini isolanti;
- bagnare bene i casseri e l'armatura prima del getto con acqua fredda;
- raffreddare l'acqua d'impasto;
- allungare i tempi di scasseratura.

#### 4.6.2 Confezionamento a basse temperature

Delle misure particolari di protezione dal gelo devono essere applicate non appena la temperatura dell'aria scende sotto i +5° C. La temperatura misurata alle 8 del mattino del giorno del getto è decisiva.

Prima dell'inizio del periodo di gelo, l'imprenditore deve determinare con la DL le misure di protezione dal gelo necessarie e organizzare la fornitura di eventuali materiali necessari. Le misure di protezione dal gelo sono soggette a un'approvazione speciale da parte della DL. Queste spese saranno remunerate separatamente se non sono già incluse nel contratto di lavoro. Le seguenti posizioni sono da considerare:

- mettere in cantiere un termometro con minimo e massimo, tenere una diaria delle temperature rilevate (massimo, minimo, 3 misurazioni al giorno);
- Gli aggregati non devono contenere parti ghiacciate. I depositi di ghiaia e sabbia devono essere protetti di conseguenza; se necessario, gli aggregati devono essere riscaldati dall'impianto di calcestruzzo.
- Le casseforme e le armature devono essere assolutamente libere da ghiaccio e neve. La copertura della cassaforma e dell'armatura deve evitare che si ghiacci. La cassaforma può essere liberata dalla neve e dal ghiaccio mediante spalatura, riscaldamento con vapore o acqua calda. È severamente vietato l'utilizzo sale.
- La temperatura del calcestruzzo fresco deve essere di almeno + 10°C al momento del getto.
- limitare al massimo il rapporto A/C
- Il calcestruzzo fresco deve essere protetto dal freddo eccessivo direttamente dopo il getto.
- I tempi di posttrattamento e di disarmo devono essere prolungati in modo appropriato fino al raggiungimento della resistenza del calcestruzzo richiesta. Il disarmo deve essere discusso con l'ingegnere progettista.
- Il getto dovrebbe essere completato entro le 14:00 a meno che delle misure supplementari (riscaldamento, antigelo) non impediscano un raffreddamento più importante del calcestruzzo durante la notte. Per la valutazione delle temperature previste durante la notte, bisogna prendere in considerazione le previsioni meteorologiche ufficiali.

Temperatura esterna  $0^{\circ}\text{C} < T < + 5^{\circ}\text{C}$ :

- La temperatura del calcestruzzo fresco deve essere di almeno + 10°C al momento del getto.
- Solette ed elementi strutturali sottili devono essere protetti dal freddo con coperture adeguate.

Temperatura esterna  $-5^{\circ}\text{C} < T < 0^{\circ}\text{C}$ :

- La temperatura del calcestruzzo fresco deve essere di almeno + 10°C al momento del getto.
- La temperatura dei ferri di armatura e del cassero devono essere riscaldate sopra 0°C
- Bisogna assicurare che la temperatura del calcestruzzo venga mantenuta sopra i +5°C per minimo 3 giorni.
- L'uso eventuale di additivi antigelo è da discutere con la DL.

Temperatura esterna  $T < -5^{\circ}\text{C}$ : è proibito il getto per qualsiasi elemento

#### 4.6.3 Protezione del suolo e delle fondamenta contro l'azione del gelo

Le fondazioni e le platee non devono essere costruite su terreno ghiacciato. Se congelato, lo strato di terreno in questione deve essere sostituito o ricompattato dopo scongelamento.

Il congelamento del terreno sotto le fondazioni o platee realizzate deve essere impedito con misure adeguate. La base della fondazione deve essere protetta dal gelo permanente con una copertura di terra sufficiente (0,80-1,00m) o con misure equivalenti (p.es stuoie isolanti), specialmente se i lavori di costruzione sono sospesi per periodi più lunghi.



#### 4.7 Tappe di betonaggio e trattamento dei giunti di ripresa

I giunti di ripresa devono soddisfare le prescrizioni della norma SIA 262. La posizione dei giunti ripresa è determinata dall'ingegnere progettista in consultazione con l'imprenditore.

L'irruvidimento delle superfici di ripresa in corrispondenza dei giunti di lavoro deve essere eseguito con trattamento delle superfici di ripresa, con pasta disarmante (tipo Sika Rugasol o equivalente), con lavaggio dopo il disarmo. In alternativa a quanto sopra descritto è possibile eseguire l'asportazione del calcestruzzo su tutta la superficie con martello (in presenza di ferri d'armatura) per una profondità pari al diametro nominale del grano massimo degli inerti. Tale operazione non potrà iniziare prima che il calcestruzzo abbia raggiunto una resistenza sufficiente, e in ogni caso non prima che siano trascorsi almeno due giorni dopo l'ultimazione del getto dell'elemento strutturale in causa (in condizioni normali). L'utilizzazione di lamiera stirata per i giunti di lavoro per principio non è consentita. Prima del getto, le superfici dei giunti devono essere sufficientemente inumidite. Al momento del getto, tuttavia, non devono essere presenti residui d'acqua sulle superfici dei giunti. Al momento della cassetatura, si devono prendere provvedimenti opportuni per poter eliminare dell'acqua rimasta prima del getto.

La scelta del metodo di irruvidimento dei giunti è di competenza della DL. Se non specificato in modo particolare i costi per la pulizia e bagnatura dei giunti di lavoro è da comprendere nei prezzi unitari.

#### 4.8 Disarmo

Il disarmo può essere eseguito solo con il consenso della DL e dell'ingegnere civile. La tempistica di disarmo degli elementi strutturali in calcestruzzo dipende da molti fattori ed in particolare anche dalle condizioni meteorologiche (influenza diretta sull'evoluzione nel tempo della resistenza alla compressione del calcestruzzo). I tempi e le condizioni imposte per la maturazione e quindi il disarmo saranno da rispettare rigorosamente. Indicativamente il disarmo potrà avvenire non prima del raggiungimento, da parte del calcestruzzo della struttura portante, della metà della resistenza alla compressione del valore medio indicato nella norma SIA 262. Nel caso di elementi sensibili alle deformazioni sarà imperativa una ripuntellazione. In ogni caso esso potrà avvenire unicamente dopo il consenso e sulla base delle indicazioni della DL.

Gli elementi strutturali in calcestruzzo devono rimanere cassetati per almeno 24 ore (piene) in condizioni normali e 48 ore in caso di basse temperature ( $t < 10$  °C). Le elevazioni del piano interrato devono in ogni caso rimanere cassetate per almeno 48 ore. In condizioni normali (condizioni climatiche normali, solette semplici), previa una ripuntellazione a tappe (con ripartitori di carico) e secondo le indicazioni della DL, la soletta può essere disarmata dopo 7 giorni. La puntellazione deve rimanere fino a minimo 28 giorni.

Nel caso di aree a più piani, la soletta deve sostenere il carico del calcestruzzo fresco della prossima tappa. La puntellazione deve essere mantenuta su almeno tre piani per sostenere e ridistribuire i carichi su più elementi. Nella zona d'entrata del corpo centrale la soletta è appesa alla struttura del tetto tramite dei tiranti. La puntellazione deve essere mantenuta fino alla fine della maturazione della struttura del tetto.

La ripuntellazione è da considerare compresa nei prezzi unitari del cassero.

#### 4.9 Posttrattamento del calcestruzzo

Durante la fase di presa fino al momento in cui si ottiene una sufficiente resistenza e durabilità, il calcestruzzo deve essere protetto tempestivamente da essiccazione prematura a causa dell'irradiazione solare o del vento, da dilavamento dovuto alla pioggia, da forti escursioni termiche e gelo di e da urti nocivi.

Per permettere una stagionatura ottimale si deve proteggere il calcestruzzo dall'essiccamento prematuro per una durata minima di 5 giorni. La durata minima effettiva del posttrattamento deve essere determinata secondo la norma SIA 262.

L'inizio del ritiro va ritardato fino al momento in cui il calcestruzzo ha raggiunto una sufficiente resistenza a trazione, adottando le seguenti misure:

- protezione contro l'essiccazione troppo rapida;
- isolamento termico del calcestruzzo appena messo in opera;
- permanenza prolungata del calcestruzzo nei casseri, durante tutto il periodo di stagionatura.

I costi delle misure di posttrattamento del calcestruzzo sono da considerare compresi nei prezzi unitari del calcestruzzo e non saranno retribuiti separatamente.

Temperatura	Posttrattamento richiesto
0°C - 5°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La temperatura del calcestruzzo fresco deve essere di almeno + 10°C al momento del getto</li> <li>- Solette ed elementi strutturali sottili devono essere protetti dal freddo con coperture adeguate</li> <li>- Evitare bagnatura e proteggere da acqua piovana</li> </ul>
5°C - 10°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ricoprire superfici non casserate con materassini termici / eventualmente prolungare il termine del disarmo secondo indicazioni DL</li> </ul>
10°C - 25°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coprire le superfici non casserate con fogli di plastica / trattare le superficie con prodotti antivaporazione</li> <li>- In caso di vento o umidità relativa molto bassa (&lt;50%), mantenere le superfici non casserate costantemente umide</li> </ul>
> 25°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coprire le superfici non casserate con fogli di plastica e stuoia gepotessile (25°C &gt; T &gt; 30 °C) / Trattare le superfici con prodotti antivaporazione (30°C &gt; T &gt; 35 °C)</li> <li>- Mantenere le superfici non casserate costantemente umide</li> <li>- Eseguire bagnatura sulle testate dei muri; mantenere i casseri in legno umidi</li> </ul>

In caso di vento durante e dopo il getto e qualora non si usino materassini termici, il calcestruzzo dovrà essere sempre tempestivamente protetto (quando si trova ancora allo stato plastico) contro la rapida asciugatura con fogli di plastica con uno spessore minimo di 0.2 mm, da mantenersi fino quando la presa del calcestruzzo non sia terminata (solitamente 12-24 ore dal termine del getto).

#### 4.10 Riparazioni

Immediatamente dopo il disarmo, l'imprenditore me la DL devono ispezionare visivamente insieme la superficie degli elementi strutturali in questione. Eventuali difetti come nidi di ghiaia, crepe, ecc. devono essere protocollati e riparati a spese dell'imprenditore.

#### 4.11 Disposizioni particolari per Elementi in Calcestruzzo con esigenze facciavista

Gli elementi strutturali in calcestruzzo facciavista hanno esigenze di qualità particolarmente elevate. La realizzazione di questi elementi necessita delle attenzioni particolari ed un controllo di qualità più importante. Le superfici in calcestruzzo facciavista del progetto presentano un cassero tipo 4.1 secondo la norma 118/262: Superficie calcestruzzo a facciavista con struttura a pannelli. Superfici a facciavista con le seguenti esigenze: struttura superficiale omogenea senza sbavature, dentellature e zone porose; se non numerose, sono ammesse cavità dovute a inclusioni d'aria; possibilmente colorazione uniforme; pannelli di larghezza costante; dimensioni pannelli non prescritte; direzione delle tavole uniforme e parallela al lato maggiore della superficie da casserare. Giunti a tenuta stagna. Inoltre, per le superfici verticali vengono definito un tipo 4.1.4: Struttura secondo il piano di dettaglio dell'architetto. La superficie deve soddisfare le esigenze della classe di superficie di calcestruzzo CSC 3 secondo della Norma SIA 118/262.

Per garantire la qualità richiesta, l'imprenditore deve definire un catalogo di misure tenendo conto delle disposizioni particolari definite in questo capitolo. Inoltre, sul cantiere un controllo di qualità sistematico deve essere definito:

- La cassaforma deve essere ispezionata e validata per iscritto dalla DL prima di ogni tappa di esecuzione
- Le superfici sono da ispezionare visivamente e validare dalla per iscritto dalla DL subito dopo il disarmo
- Le superfici in calcestruzzo facciavista sono da proteggere per tutta la durata del cantiere

Se la qualità richiesta e definita dagli elementi campioni non viene raggiunta, la demolizione dell'elemento in questione può essere ordinata dalla DL. L'imprenditore deve sostenere i costi associati.

##### 4.11.1 Casseri

In linea di principio devono essere considerate le specifiche degli architetti. L'imprenditore deve garantire che non si verificano differenze visive nella qualità della superficie in calcestruzzo facciavista a causa dell'uso ripetuto degli elementi della cassaforma. È imperativo garantire che per i componenti adiacenti vengano sempre utilizzati pannelli di cassaforma con lo stesso grado di usura. Questo fatto deve essere preso in considerazione dall'imprenditore nei prezzi unitari. I giunti tra gli elementi della cassaforma e altre aperture che potrebbero portare a un drenaggio indesiderato del calcestruzzo devono essere sigillati.

Per le superfici verticali in calcestruzzo facciavista tipo 4.1.4 secondo norma SIA 118/262 il posizionamento dei fori delle legature, così come il disegno dei casseri, deve avvenire secondo i piani dell'architetto. Il disegno è stato sviluppato considerando delle casseforme a travi tipo Doka Top 50. Le superfici facciavista vengono completate con dei pannelli di finitura in legno multistrato rivestito, sul lato rivolto verso il calcestruzzo, con una resina sintetica speciale rinforzata con fibre (Doka XFace)

I casseri per le solette facciavista sono previsti due tipologie differenti. Una tipologia, definita al piano cantina, con cassero standard con pannelli a tre strati di dimensioni 200cm x 50 cm ed una tipologia, definita ai livelli superiori, con pannelli analoghi a quelli utilizzati per le superfici verticali (Doka XFace). Per entrambi i tipi di pannelli il prezzo unitario fornito deve essere indipendente dalla quantità definita e deve poter essere applicabile all'insieme delle superfici di solette con esigenze facciavista.

Per l'intradosso della scala circolare è stato immaginato l'utilizzo di una cassetta realizzata in polistirolo espanso lavorato utilizzando frese a controllo numerico e successivamente rivestita di resina (referenza ditta Arbloc s.r.l.).

Angoli e giunti di betonaggio sono da realizzare a spigolo vivo. L'esecuzione di angoli a spigolo vivo e la relativa protezione tramite due tavole in legno adeguatamente fissate sono da comprendere nei prezzi unitari. Imperfezioni locali tipo nidi di ghiaia non sono tollerate.

Con i casseri delle superfici delle solette facciavista (tipo 4.1.4) sono da considerare distanziatori senza piedini (appoggio sullo strato inferiore dell'armatura). Per le pareti facciavista sono da utilizzare caramelle in cemento (di colore simile al calcestruzzo utilizzato). I relativi costi sono da considerare nei prezzi unitari.

Sono da impiegare oli disarmanti biodegradabili a base vegetale che non causano macchie o variazioni di colorazione della superficie del calcestruzzo facciavista. Il prodotto scelto deve essere testato su una superficie campione e validato dalla DL.

Attenzione particolare deve essere prestata alla protezione dalle intemperie durante lo stoccaggio delle cassaforme. La cassaforma deve essere stoccata in posizione verticale e coperta con una pellicola. Tutte le misure necessarie, compresi i lavori e i prodotti associati, devono essere inclusi nei prezzi unitari.

#### 4.11.2 Calcestruzzo / colore

Prima della realizzazione delle prime superfici facciavista, verranno realizzate delle pareti campione per determinare la colorazione esatta del calcestruzzo. Il campione, validato dall'architetto e la DL, viene preso come superficie di riferimento vincolante per il colore esatto del calcestruzzo. La ricetta del calcestruzzo e il metodo di produzione (compresa l'origine di tutti gli aggregati) non possono più essere cambiati.

Per i muri in opera sono previste due varianti di esecuzione: una con un classico cemento grigio ed una con l'utilizzo di cemento bianco. Il colore degli elementi in calcestruzzo prefabbricati deve essere adattato alla superficie di riferimento. Il colore sarà validato dagli architetti e la DL tramite campionatura. Eventuali costi supplementari legati all'utilizzo di cemento bianco e/o per pigmenti necessari ad adattare il colore degli elementi prefabbricati sono da comprendere nei prezzi unitari.

#### 4.11.3 Legature

La posizione delle legature è definita nel disegno dei casseri facciavista degli architetti. Sono prescritti distanziatori con teste coniche alle estremità dei tubetti. La chiusura dei fori è da eseguire con materiale schiumoso, sigillato su entrambi i lati con malta di tipo idrofugo, esente da ritiro, di colore identico a quello calcestruzzo facciavista. La chiusura con malta va arretrata di ca. 16mm rispetto alla superficie cassetta del calcestruzzo. Le chiusure devono soddisfare le esigenze F60.

Un campione della chiusura dei fori sarà realizzato sul muro campione e validato da architetto e DL. Il campione sarà poi preso da riferimento per l'intero edificio.

#### 4.11.4 Giunti

I Giunti di lavoro sono possibili solo in concomitanza del disegno della cassetta degli architetti. I giunti di costruzione orizzontali e verticali non devono essere visibili. Tutti i giunti di lavoro verticali con requisiti di calcestruzzo facciavista devono essere realizzati con armatura passante. La cassaforma verticale deve essere sigillata in modo che la linea non sia più marcata rispetto ai giunti dei pannelli della cassaforma.

#### 4.11.5 Armatura

I ferri di ripresa delle elevazioni devono essere sufficientemente protetti in modo da evitare macchie di ruggine sulle superfici già gettate (imboiaccatura di tutti i ferri di ripresa e avvolgimento dei ferri di ripresa in fogli di plastica).

#### 4.11.6 Confezionamento del calcestruzzo (misure supplementari per calcestruzzo facciavista)

Il trasporto del calcestruzzo dal sito produttivo al punto di applicazione deve essere effettuato esclusivamente con autobetoniere. Il calcestruzzo deve essere vibrato con vibratori interni. L'altezza di caduta libera del calcestruzzo deve essere limitata ad un massimo di 1,0 m mediante dispositivi idonei. Il materiale deve essere posato rapidamente in strati della stessa altezza. Si consigliano spessori di circa 50 cm per strato. La compattazione del calcestruzzo mediante vibratori interni va effettuata in modo tale che la proporzione di pori aperti sia conforme alle esigenze definite con in campione di riferimento.

#### 4.11.7 Superfici orizzontali

Le superfici orizzontali dei parapetti devono essere levigate con una spatola metallica in modo netto e pulito.

#### 4.11.8 Influssi meteorologici

Gli elementi strutturali in calcestruzzo facciavista possono essere realizzati solo fino ad una temperatura dell'aria di +5°C. Il fattore decisivo è la temperatura misurata alle 8 del mattino del giorno del getto. Va considerato che i forti venti possono comportare un'ulteriore riduzione della temperatura dell'aria (fattore di raffreddamento del vento). Se le temperature dovessero essere inferiori a +5°C, l'elemento deve essere protetto e riscaldato.

Il caso di pioggia durante la fase di realizzazione, le superfici orizzontali in calcestruzzo facciavista devono essere protette da eventuali macchie di ruggine causate dal contatto dell'acqua piovana con l'armatura.

#### 4.11.9 Posttrattamento

Gli elementi strutturali in calcestruzzo facciavista devono essere protetti dal vento e mantenuti umidi per quattro settimane. Il materiale usato per coprire le pareti di calcestruzzo esposte non deve causare scolorimenti o segni. I materiali proposti dall'appaltatore devono essere testati sulle superfici campione.

Tutte le superfici esposte devono essere pulite e trattate con strumenti minerali (pietra pomice) in modo da risultare omogenee.

#### 4.12 Impermeabilizzazione del piano interrato

Per il piano interrato viene definita la classe di impermeabilità 2. Al fine di garantirne l'impermeabilità, il piano interrato viene realizzato secondo il concetto di "vasca bianca". Le pareti perimetrali poste al di sotto del terreno, così come la platea di fondazione, saranno realizzate in calcestruzzo impermeabile e i giunti verranno impermeabilizzati con prodotti specifici. Il controllo della fessurazione sarà ottenuto limitando le tensioni nell'acciaio di armatura secondo i criteri definiti dalla norma SIA 272 per la classe d'impermeabilità corrispondente.

Il sistema "vasca bianca" è da garantire fino alle zone di contatto tra l'edificio esistente e l'edificio nuovo. Nei giunti di contatto della nuova struttura con l'esistente sono previsti dei tubi di iniezione.

L'impresario è responsabile della concezione del sistema di impermeabilizzazione. Il concetto di impermeabilizzazione deve essere coordinato con l'ingegnere progettista e rappresentato su dei piani esecutivi. L'esecuzione deve essere documentata e protocollata. Per il sistema richiesta una garanzia di 10 anni.

#### 4.13 Prove sul calcestruzzo

Si distingue tra:

- Prova di conformità (prova di idoneità)
- Prove di calcestruzzo fresco
- Prove su calcestruzzo indurito

##### 2.13.1 Prova di conformità

L'imprenditore deve fornire delle prove di conformità per tutti i tipi di calcestruzzo definiti nel modulo d'appalto prima della conclusione del contratto. I calcestruzzi forniti devono essere a prestazione garantita secondo la norma SN EN 206-1.

Nel caso di calcestruzzi forniti da un impianto di betonaggio conforme ai requisiti specificati dalla SN EN 206-1 devono essere fornite alla DL certificazioni della miscela secondo i requisiti della SIA262/1 non più vecchi di 12 mesi.

Nel caso di impianti di cantiere non conformi ai requisiti generali della SN EN 206 (precisione degli strumenti di pesatura, automatizzazione dei sistemi di distribuzione e pesatura di tutti i componenti, protezione dei componenti contro le intemperie e contro le contaminazioni, istruzione del personale, fornitura di bollettini computerizzati, controlli continui di produzione) si accetteranno, se le composizioni delle miscele sono rimaste invariate negli ultimi 6 mesi, unicamente certificazioni delle stesse non più vecchie di 6 mesi.

Se le composizioni delle miscele sono state modificate rispetto all'ultima certificazione disponibile in maniera da necessitare una nuova garanzia di prestazione o se le certificazioni risalgono a più di 6 mesi, l'Impresa dovrà eseguire a sue spese e prima dell'inizio dei lavori tutte le prove di certificazione richieste per il soddisfacimento delle classi di resistenza ed esposizione richieste.

Le composizioni delle miscele e le proprietà identificate costituiscono la base per le prove di calcestruzzo fresco e calcestruzzo indurito in fase di esecuzione.

#### 2.13.2 Prove su calcestruzzo fresco

Le prove sul calcestruzzo fresco devono essere eseguite dall'impresario a proprie spese secondo il piano di controllo allegato. Per il controllo a campione su cantiere sono previste le prove seguenti

- Contenuto d'acqua e rapporto acqua/cemento (secondo SIA 262/1, Allegato H)
- Indice di compattabilità (secondo la norma di prova SN EN 12 350-4)
- Contenuto aria (secondo la norma di prova SN EN 12 350 -7)

I risultati devono essere documentati dall'impresario. È necessario selezionare un metodo di analisi ridondante, ovvero i risultati devono essere confermati più volte.

#### 2.13.3 Prove su calcestruzzo indurito

Con queste prove devono essere verificate le proprietà del calcestruzzo richieste sulla struttura portante o su provini fabbricati separatamente secondo le disposizioni e i requisiti della norma SIA 262 (2013). Il piano di controllo definisce l'entità delle prove richieste.

## 4.14 Precompressione

### 4.14.1 Sistema di precompressione

Le solette ed alcune travi del corpo centrale vengono precomprese per post-tensione. Il sistema di precompressione offerto deve soddisfare le esigenze e le prescrizioni delle norme SIA 262 e 262/1 ed essere incluso nel registro dei sistemi di precompressione della norma SIA 262. La pianificazione e l'appalto sono stati preparati con un sistema della ditta VSL. Lo spazio esiguo per la messa in tensione dei cavi tra la superficie di appoggio e le solette della struttura esistente necessita l'utilizzo di marinetti per la messa in tensione dei singoli trefoli.

### 4.14.2 Protezione contro la corrosione

Per evitare danni dovuti alla corrosione delle guaine e dell'acciaio di precompressione si provvede affinché che i tempi di montaggio, di messa in tensione e d'iniezione siano brevi. Quando è impedita l'infiltrazione dell'umidità e non è messa in atto alcuna altra misura particolare di protezione contro la corrosione (p. es. utilizzo di un'emulsione di protezione adatta), valgono i seguenti termini:

- cavi di precompressione preparati in fabbrica: 12 settimane tra la fabbricazione del cavo e l'iniezione, di cui al massimo 4 settimane nella cassetta e 2 settimane dalla messa in tensione
- cavi di precompressione preparati in cantiere: 6 settimane tra la fabbricazione e l'iniezione, di cui 2 settimane dalla messa in tensione

#### 4.14.3 Tesatura e iniezione delle guaine

L'iniezione delle guaine e il materiale di riempimento utilizzato devono essere conformi alle disposizioni e ai requisiti della norma SIA 262 (2013) e 262/1 (2013). L'iniezione deve essere realizzata dalla personale qualificato.

Durante il processo di tesatura, devono essere documentate le misure delle deformazioni in funzione delle forze applicate e, durante l'iniezione, il consumo di materiale di riempimento.

Il processo di tesatura è coordinato tra l'ingegnere e l'imprenditore prima dell'inizio della costruzione. Determinante è la documentazione dello sviluppo della resistenza del calcestruzzo da parte dell'imprenditore con prove su calcestruzzo indurito prelevato in opera. I provini devono essere conservati nelle stesse condizioni atmosferiche degli elementi strutturali in questione. Per la precompressione delle solette e delle travi è stata concepita una tesatura in una tappa. Nel caso di uno sviluppo lento della resistenza, può però essere necessaria una tesatura in più fasi. Il caso meno favorevole deve essere considerato nei prezzi unitari.

#### 4.15 Elementi prefabbricati

##### 4.15.1 Condizioni generali

Per la produzione, consegna, lavorazione e collaudo del calcestruzzo si applicano le norme SIA 320, 262 (2013) und 262/1 (2013), la norma SN EN 206-1 (2000) con le norme di prova menzionate, le disposizioni generali e le disposizioni speciali del bando di gara nonché le disposizioni seguenti, compreso il piano di controllo.

Gli elementi sono messi in appalto con informazioni su dimensioni, caratteristiche speciali e possibili carichi di progetto e dettagli. Il dimensionamento dell'armatura così come la trasmissione e l'introduzione della forza deve essere effettuato dal fabbricante. L'imprenditore è responsabile dei piani d'officina, che dovranno essere forniti per verifica all'ingegnere insieme ai calcoli statici esecutivi.

Il colore degli elementi prefabbricati deve corrispondere a quello delle superfici di calcestruzzo facciavista realizzate in opera. Il campione realizzato per le superfici facciavista servirà da riferimento. Per ogni tipo di elemento prefabbricato sarà necessario una campionatura che permetta di definire la colorazione effettiva del calcestruzzo che sarà validata dagli architetti e la DL e servirà da base per la definizione della composizione definitiva. Per i muri in opera sono previste due varianti di esecuzione: una con un classico cemento grigio ed una con l'utilizzo di cemento bianco. Per entrambe varianti è domandato un supplemento per assicurare l'adattamento del colore. Eventuali costi all'utilizzo di cemento bianco e/o per pigmenti necessari ad adattare il colore degli elementi prefabbricati sono da comprendere nei prezzi unitari.

##### 4.15.2 Fornitura e montaggio degli elementi prefabbricati

La responsabilità per il trasporto e il montaggio è esclusivamente dell'imprenditore. Ciò significa che la prova di tutti gli stati intermedi di costruzione, così come tutti i materiali, i lavori accessori e i prodotti in relazione al montaggio, come il fissaggio provvisorio e definitivo (armature filettate, squadrette metalliche ecc.), misure di protezione aggiuntive necessarie e simili, devono essere garantiti dall'impresario e devono essere inclusi nei prezzi unitari.

Lo spazio di stoccaggio in cantiere per gli elementi prefabbricati è limitato. Il concetto di montaggio deve essere coordinato con l'impianto di cantiere dell'impresario.

##### 4.15.3 Colonne prefabbricate

Le colonne a pianta esagonale variabile del corpo centrale sono concepite come prefabbricate. Tutte le superfici visibili hanno esigenze facciavista.

Nei documenti d'appalto sono indicate le dimensioni ed i dettagli tipo immaginati così come i carichi di dimensionamento di ogni elemento. Il dimensionamento dell'armatura deve essere effettuato dall'impresario, tenendo conto delle eccentricità e delle azioni a lungo termine per la verifica del 2° ordine secondo la norma SIA262.

I piani di officina di tutti i tipi di colonna devono essere e inviati all'ingegnere e all'architetto per il controllo. La produzione può avvenire solo dopo l'approvazione dei piani.

Tutte le misure di protezione necessarie durante il trasporto, la posa e l'intera fase di cantiere devono essere incluse nei prezzi unitari. Gli inserti pluviali devono essere eseguiti secondo le specifiche del progettista sanitario.

Tutti i ferri d'armatura devono essere collegati alle piastre di testa e di piede in modo da assicurare la trasmissione di forza necessaria. Ciò significa che le piastre di testa e di piede devono essere dotate di fori conici attraverso i quali i rinforzi sono successivamente inseriti e completamente saldati da dietro (definizione particolare nella norma EN ISO 17660-1). Eventuali costi supplementari devono essere inclusi nei prezzi unitari.

#### 4.15.4 Tegoli prefabbricati

Le solette degli spazi "lato parco" del corpo centrale vengono realizzati con tegoli prefabbricati completati in opera con un sovrageggetto di calcestruzzo. I tegoli vengono precompressi in officina secondo il metodo della pre-tensione. Le travi laterali di appoggio su entrambi i lati dei tegoli vengono gettate dopo il posizionamento degli elementi prefabbricati. Innanzitutto, i tegoli vengono posizionate e puntellate. Il cassero delle travi laterali viene in seguito montato. Dopo la disposizione dell'armatura ed un controllo della precisione di posa, le travi laterali possono essere gettate. In una tappa ulteriore viene realizzato il sovrageggetto dei tegoli e la soletta tra travi laterali e facciata.

#### 4.15.5 Travi prefabbricate atrio

Le travi prefabbricate dell'atrio vengono appoggiate direttamente sui muri laterali- Il muro viene in seguito completato fino alla quota finale. Le travi sono precomprese in officina secondo il metodo della pre-tensione.

#### 4.15.6 Elementi sottovista entrata

Gli elementi prefabbricati per la superficie facciavista sopra la zona d'entrata vengono disposti sul cassero e connessi in getto con la soletta del primo piano. La connessione è assicurata da barre filettate in acciaio inossidabile inserite in opera.

#### 4.15.7 Parapetti

I parapetti prefabbricati di facciata sono da considerare come elementi non portanti. La geometria riprende gli elementi esistenti in cantiere. Un'armatura minima deve essere disposta per assicurare che il trasporto ed il montaggio possa avvenire senza danni. Gli elementi poggiano sul bordo della soletta su cuscinetti per appoggio elastomero e vengono fissati alle colonne della facciata con delle squadrette metalliche.

#### 4.15.8 Acciaio d'armatura

Per poter considerare al meglio l'evoluzione del mercato dell'acciaio nell'offerta è richiesta la quantità di acciaio d'armatura ed il prezzo unitario considerato nell'offerta. Questo valore permette la tutela del committente e dell'impresario e permetterà un adattamento al prezzo dell'acciaio. Per questo valore valgono le stesse prescrizioni valevoli per i ferri d'armatura degli elementi in calcestruzzo realizzati in opera.



## 5 PRESCRIZIONI INERENTI AGLI INTERVENTI SULLA STRUTTURA ESISTENTE

La struttura esistente viene mantenuta nella sua forma originale e viene modificata in maniera marginale per assicurare le nuove esigenze dell'edificio. Gli interventi seguenti sono previsti:

- Connessione sismica delle singole parti dell'edificio
- Realizzazione di passaggi in soletta per i condotti elettrici
- Rinforzo strutturale al punzonamento
- Rinforzo strutturale alla flessione

Gli interventi necessitano un intervento sulla struttura esistente e devono essere realizzati con grande cura per evitare di danneggiare i ferri d'armatura dell'esistente. I risparmi la soletta possono essere realizzati solo dopo una scansione dei ferri di armatura esistenti, in modo da danneggiarne il meno possibile ed evitare rinforzi supplementari. Lo stesso procedimento è da considerare per i rinforzi locali al punzonamento. I punti di rinforzo devono essere deter

## 6 PRESCRIZIONI INERENTI ALLE COSTRUZIONI DI ACCIAIO

### 6.1 Disposizioni generali per la costruzione in acciaio

Per la produzione e le prove della costruzione in acciaio sono richiesti misure e certificati di verifica secondo la norma SIA 263/1. L'impresario deve essere in grado di fornire la certificazione di idoneità per eseguire strutture della classe di esecuzione EXC2 o equivalente ed essere certificato secondo SN EN 1090. Le disposizioni del piano di controllo devono essere rispettate.

### 6.2 Qualità di acciaio

Acciaio S355J0

#### 6.2.1 Protezione contro la corrosione

Tutti gli elementi in acciaio devono essere forniti con un rivestimento anticorrosione. Solo eventuali difetti possono essere corretti in cantiere.

Il rivestimento è definito secondo tabelle SZS C5.

Categoria di corrosività: C2 (secondo SN EN ISO 12944)

Sistema di rivestimento: C2 linea 8 secondo SZS C5

Preparazione superficiale: Sabbiatura Sa 2 ½ secondo ISO 8501-1

Rivestimento: 2 K-strato di fondo

Spessore strati: 80 µm

Colore: secondo indicazione architetto



## 7 PIANO DI CONTROLLO

Il piano di controllo definisce l'entità, le responsabilità e la ripartizione dei costi per le prove richieste nell'ambito del controllo di qualità.

La garanzia della qualità deve essere assicurata da un adeguato monitoraggio da parte dell'imprenditore.

La direzione lavori controlla tramite prove a campione e controlli intermedi il rispetto all'esecuzione concordata nel contratto da parte dell'imprenditore

Tema	Esigenze	Controlli				Misure in caso di inadempienza	Documentazione	Costi a carico di
		Metodo	Momento	Frequenza	Responsabile			
<b>7.1 Rilievi / Tracciamento</b>								
Livelli / Quote	Congruenza con i piani esecutivi	Misurazione da parte di un geometra	Per le tappe determinanti		DL	Verifica / Modifiche da parte di un Geometra	Protocollo di misurazione	Committente
Assi (Assi principali saranno tracciati da un geometra)	Congruenza con i piani esecutivi	Misurazione da parte di un geometra	Per le tappe determinanti		DL	Verifica / Modifiche da parte di un Geometra	Protocollo di misurazione	Committente

Tema	Esigenze	Controlli				Misure in caso di inadempienza	Documentazione	Costi a carico di
		Metodo	Momento	Frequenza	Responsabile			
<b>7.2 Sottomurazioni</b>								
Scavo	Dimensioni tappe max. 2,0x1,0 m risp. 2,0 x1,5 m,	Controllo visuale	Continuo	Continuo	Impresario	Riduzione della dimensione delle tappe	Comunicazione con DL	Da considerare nei prezzi unitari
	Massimo 1/3 della fondazione in maniera simmetrica al centro dell'elemento non sostenuta contemporaneamente	Controllo visuale	Continuo	Continuo	Impresario	Adeguare immediatamente	Comunicazione con DL	Da considerare nei prezzi unitari
	Sottofondo non danneggiato	Controllo visuale	Prima del getto	Continuo	Impresario	Sostituzione con magrone	Comunicazione con DL	Da considerare nei prezzi unitari
Casserature / armatura / getto	Dimensioni e armatura secondo piano	Controllo visuale / Misurazione	Secondo proposta Impresario	Unico	Impresario	adeguare	Secondo proposta Impresario	Da considerare nei prezzi unitari

Tema	Esigenze	Controlli				Misure in caso di inadempienza	Documentazione	Costi a carico di
		Metodo	Momento	Frequenza	Responsabile			
<b>7.3 Proprietà del calcestruzzo</b>								
Prove di conformità	Resistenza alla compressione $f_{ck,cube} \geq 37 \text{ N/mm}^2 / 30 \text{ N/mm}^2$	Prova secondo norma EN 12 390	<b>Prima della conclusione del contratto</b>	Unico	Impresario	Correzione e fornitura prima della firma della conclusione del contratto.	Rapporti di prova da un laboratorio accreditato.	Impresario
	Progetto di miscela, tenore di cemento							
	Rapporto acqua/cemento	Prova secondo norma SIA 262/1, Appendice H						
	Consistenza	Prove secondo norma SN EN 12 350-4						
	Proprietà secondo norma di tutti i componenti	Prove secondo norme SN EN 196, 932, 933, 1097, 1367, 1744 e 1008						
Calcestruzzo fresco	Prova consistenza secondo prove di conformità	Prova secondo norma SN EN 12 350-4	Durante il getto	1 Prova ogni 6 autobetoniere	Impresario	Correzione	Protocolli di prova	Impresario
	Rapporto acqua /cemento secondo prove di conformità	Prove secondo norma SIA 262/1, Appendice H						
	Contenuto di pori secondo prove di conformità	Prove secondo norma SN EN 12 350-7						
Calcestruzzo indurito	Resistenza alla compressione $f_{ck,cube} \geq 37 \text{ N/mm}^2 / 30 \text{ N/mm}^2$	Prove secondo norma EN 12 390, minimo 3 provini per test	$\geq 28$ giorni	2 Test da 3 provini per ogni parte della struttura, per ogni piano	DL	Riduzione del prezzo In caso le esigenze minime strutturali non siano soddisfatte, demolizione e ricostruzione a spese dell'Impresario	Protocolli di prova	Impresario
	Modulo Elastico $E > 35'000 \text{ N/mm}^2$	Prove secondo SIA 262/1, Appendice G	28 giorni fino a 182 giorni	3 Test da 3 provini per le solette gettate in opera del corpo centrale	DL	Riduzione del prezzo In caso le esigenze minime strutturali non siano soddisfatte, demolizione e ricostruzione a spese dell'Impresario	Protocolli di prova	Impresario

# SCHNETZER PUSKAS

## INGENIEURE

Tema	Esigenze	Controlli				Misure in caso di inadempienza	Documentazione	Costi a carico di
		Metodo	Momento	Frequenza	Responsabile			
<b>7.4 Casserature</b>								
Posizione e dimensioni	Secondo piani	Misurazione	Per ogni tappa		Impresario	Modifica	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Impresario
Disegno cassetture facciavista	Secondo piano architetti	Controllo visuale	Per ogni tappa		Impresario	Modifica	Protocollo di delibera DL	Impresario
Tenuta stagna	Nessuna fuoriuscita / tenuta stagna	Controllo visuale	Per ogni tappa		Impresario	Impermeabilizzare il cassero	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Impresario
Pulizia	Casseratura pulita, senza giaccio o acqua stagnante	Controllo visuale	Per ogni tappa		Impresario	Pulizia	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Impresario
Legature / Distanziatori per cassero	Chiusura a tenuta stagna / Comportamento termico analogo al calcestruzzo	Giustificativo	Unico		Impresario	Sostituzione	Certificato di idoneità	Impresario
Disarmante	non inquinante per l'acqua biodegradabile non causi scolorimento cls	Giustificativo	Unico		Impresario	Sostituzione	Certificato di idoneità	Impresario
Inseriti e risparmi	Congruenza con i documenti esecutivi	Controllo visuale	Prima della posa armatura / del getto		Impresario	Modifica	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Impresario
Stoccaggio delle cassetture facciavista	Protezione contro l'irradiazione solare	Stoccaggio verticale e protezione con fogli di plastica	Immediatamente dopo il disarmo		Impresario	Sostituire cassetture		Impresario

**SCHNETZER PUSKAS**  
INGENIEURE

Tema	Esigenze	Controlli				Misure in caso di inadempienza	Documentazione	Costi a carico di
		Metodo	Momento	Frequenza	Responsabile			
<b>7.5 Elementi in calcestruzzo</b>								
Giunti di lavoro	Tenuta stagna	Secondo proposta Impresario	Secondo proposta Impresario		Impresario	Ritocco (per esempio iniezione) a carico dell'impresario	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Impresario
	Superficie dei giunti di lavoro irruvidita e inumidita	Controllo visuale	Prima del getto della tappa successiva		Impresario	Adeguare precedentemente al getto	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Impresario
	Evitare fessure e giunti freddi	Secondo proposta Impresario	Prima del getto		Impresario	Adeguare. Eventuali ritocchi a carico dell'impresario	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Impresario
Posttrattamento	Protezione del calcestruzzo per i 5 giorni seguenti il getto	Controllo visuale	Secondo proposta Impresario		Impresario	Adeguare. Eventuali costi legati ad un posttrattamento insufficiente a carico dell'impresario.	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Impresario
Posttrattamento	Posttrattamento in caso di temperature inferiori a +5°C	Misure preventive secondo capitolo «confezionamento a basse temperature»	Prima del getto		Impresario		Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Impresario

# SCHNETZER PUSKAS

## INGENIEURE

Tema	Esigenze	Controlli				Misure in caso di inadempienza	Documentazione	Costi a carico di
		Metodo	Momento	Frequenza	Responsabile			
<b>7.6 Elementi prefabbricati in calcestruzzo</b>								
Resistenza calcestruzzo	Ripresa carichi definiti dall'ingegnere	Dimensionamento statico e prove materiali	Prima della prima fornitura		Impresario	Adeguamento miscela cls	Protocollo di delibera ingegnere	Impresario
Geometria	Secondo piano architetto e ingegnere	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Prima della fornitura		Impresario	Adeguamento	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Impresario
Armatura	Ripresa carichi definiti dall'ingegnere	Dimensionamento statico e piani d'armatura	Prima della prima fornitura		Impresario	Anpassen Bewehrungsplan	Protocollo di delibera ingegnere	Impresario
Angoli vivi	Elementi con angoli vivi	Controllo visuale	Prima della prima fornitura		Impresario	Ersatz	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Impresario
Disegno cassetture	Secondo disegno architetto	Controllo visuale	Prima della fornitura		Impresario	Adeguamento	Protocollo di delibera DL	Impresario
Tenuta stagna	Nessuna fuoriuscita / tenuta stagna	Controllo visuale	Per ogni tappa		Impresario	Dichten der Schalung	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Impresario
Legature / Distanziatori per cassero	Wasserdicht abschliessbar / Temperaturverhalten wie Beton	Giustificativo	Unico		Impresario	Sostituzione	Certificato di idoneità	Impresario
Disarmante	non inquinante per l'acqua biodegradabile non causi scolorimento cls	Giustificativo	Unico		Impresario	Sostituzione	Certificato di idoneità	Impresario
Inserti e risparmi	Congruenza con i documenti esecutivi	Controllo visuale	Prima della posa armatura / del getto		Impresario	Adeguamento	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Impresario
Protezione durante il trasporto	Nessun segno o scolorimento della superficie facciavista	Giustificativo	Prima della prima fornitura	Continuo	Impresario	Anpassen Materialwahl	Protocollo di delibera DL	Impresario
Integrità dopo montaggio	Bordi e superfici intatte	Controllo da parte DL	Dopo montaggio	Continuo	Impresario	Sostituzione	Protocollo di delibera DL	Impresario
Tolleranze di montaggio	max. +/-10mm	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Continuo durante l'esecuzione		Impresario	Adattare prima del getto	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Impresario
Concetto montaggio	Stabilizzazione verticale e orizzontale durante il montaggio	SN EN12811-1 Attrezzature provvisionali di lavoro	Continuo durante l'esecuzione		Impresario	Adattare prima dell'esecuzione	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Impresario

Tema	Esigenze	Controlli				Misure in caso di inadempienza	Documentazione	Costi a carico di
		Methode	Momento	Frequenza	Responsabile			
<b>7.7 Acciaio d'armatura</b>								
Qualità acciaio	Acciaio d'armatura B500B	Certificato di idoneità fornitore	Prima della prima fornitura		Impresario	Sostituzione fornitore / tipo di acciaio	Certificato	Impresario
Forniture	Congruenza con liste ferri	Secondo proposta Impresario	Secondo proposta Impresario		Impresario	Secondo proposta Impresario	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Impresario
Armtura posata	Congruenza con i piani esecutivi	Controllo completezza, precisione, stabilità e disposizione degli elementi di fissaggio	Prima del getto. Da annunciare alla DL 48 ore prima del getto		Impresario (annuncio alla DL/ing)	Adattare prima del getto	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Impresario
		Controllo			DL/ing		Protocollo di controllo	Committente
Ferri di ripresa / Giunzioni	Esigenze giunzioni con manicotti filettati (resistenza, gioco, serraggio)	Certificato	Prima della comanda		Impresario	Sostituzione prodotto	Certificato	Impresario
	Ferri di ripresa disposti secondo piani esecutivi	Controllo visuale	Secondo proposta Impresario		Impresario	Adattare prima del getto	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Impresario

# SCHNETZER PUSKAS

## INGENIEURE

Tema	Esigenze	Controlli				Misure in caso di inadempienza	Documentazione	Costi a carico di
		Metodo	Momento	Frequenza	Responsabile			
<b>7.8 Precompressione</b>								
Sistema	Soddisfa le esigenze delle norme SIA 262 e 262/1	Eignungsnachweis Lieferant	Prima della prima fornitura		Impresario	Sostituzione fornitore / prodotto	Certificato	Impresario
Fornitura	Secondo documenti esecutivi	Secondo proposta Impresario	Secondo proposta Impresario		Impresario	Secondo proposta Impresario	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Impresario
Posa	Secondo documenti esecutivi	Controllo completezza, precisione, stabilità, disposizione delle teste di ancoraggio, aerazione	Prima del getto. Da annunciare alla DL/ingegnere 48 ore prima del getto		Impresario (annuncio DL/Ingegneref)  DL/Ing.	Adattare prima del getto	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario  Planvisum	Impresario
Tesatura	Spannkräfte und Spannstufen gemäss Ausführungsunterlagen	Protocollo di tesatura da validare da parte dell'ingegnere	Durante l'esecuzione		Impresario	Adattare prima dell'iniezione	Protocollo di tesatura	Impresario
Iniezione	Aderenza totale tra cavo e calcestruzzo. Temperatura minima estera e dell'elemento min 5°C (o secondo prescrizione fornitore).	Secondo proposta Impresario	Secondo proposta Impresario		Impresario	Nach Vorschlag Unternehmer	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Impresario

# SCHNETZER PUSKAS

## INGENIEURE

Tema	Esigenze	Controlli				Misure in caso di inadempienza	Documentazione	Costi a carico di
		Metodo	Momento	Häufigkeit	Zuständ.			
<b>7.9 Costruzione in acciaio</b>								
Classe di esecuzione	EXC2 secondo SN-EN 1090	Attestato fornitore	Parte dell'offerta		Impresario	Mandato non possibile	Attestato di qualità	Impresario
Qualità acciaio	Minimo S355J0	Certificato fornitore	Prima della prima fornitura		Impresario	Sostituzione fornitore / tipo di acciaio	Certificato	Impresario
Linee di saldatura	QB	Esame visivo 100% Esame con liquidi penetranti- / con particelle magnetiche 100 % Prova mediante ultrasuoni 100%	Direttamente dopo l'esecuzione		Impresario	Sostituire	Rapporto degli esami	Impresario
Tolleranze	Secondo SIA V 414/2 (2016): e capitolo "toleranze dimensionali"	Misurazione in opera	Durante il montaggio	Continuo	Impresario	Adattare	Secondo sistema di gestione della qualità Impresario	Impresario
Protezione corrosione	Spessore strati secondo definizione	Misura dello spessore degli strati	Prima della prima fornitura		Impresario	Aggiustare	Certificato	Impresario
Protezione corrosione	Nessun difetto	Controllo visuale dopo il montaggio	Dopo il montaggio		Impresario	Aggiustare	Certificato	Impresario



## 8 DICHIARAZIONE DI ACCETTAZIONE

L'impresa dichiara di aver preso conoscenza e di accettare le prescrizioni particolari concernenti le opere da capomastro contenute nel presente documento.

luogo e data: .....

l'impresa (timbro e firma): .....