Zeiss-Neutra SA
Via Cantonale 41 · 6703 Osogna TI
+41 91 863 20 53 · info@zeiss-neutra.ch
zeiss-neutra.ch

Zeiss Neutra Osogna

SCHEDA TECNICA
LASTRE ANGOLARI GRANDE

1. Informazioni generali

Le lastre angolari GRANDE, con spessore delle pareti di 20 e 25 cm, possono essere utilizzate per carichi pesanti e sono ideali come muri di contenimento in aree stradali e ferroviarie. Queste lastre angolari vengono prodotte su ordinazione, per cui è necessario tenere conto di tempi di consegna più lunghi. Un vantaggio è che possono essere prese in considerazione e completate le richieste speciali dei clienti. I carichi risultanti dal traffico pesante hanno un'influenza decisiva sulle dimensioni delle lastre angolari e l'area di applicazione deve essere definita con precisione. È necessario conoscere le sovrastrutture, le forze del vento e le forze d'impatto sulle barriere, che hanno un'influenza decisiva sulla statica. I muri di sostegno in pendenza richiedono considerazioni particolari per evitare problemi di cedimento del terreno. È possibile prendere in considerazione applicazioni speciali e carichi di influenza, rinforzare ulteriormente i pannelli e adattare le geometrie, ad esempio la lunghezza della base, alla cassaforma esistente. Quando si utilizzano le piastre angolari per la stabilizzazione dei pendii, si consiglia di consultare la scheda tecnica del prodotto o uno specialista (ingegnere civile/geologo).

Lastre angolari GRANDE nell'area ferroviaria

Quando si utilizzano le lastre angolari, è necessario osservare anche le nostre istruzioni tecniche «Elementi in calcestruzzo per la stabilizzazione di scarpate». Esse corrispondono allo stato attuale della tecnica e si riferiscono al caso normale. I committenti, i progettisti e gli appaltatori hanno il dovere di seguire le nostre istruzioni al meglio delle loro conoscenze e convinzioni e, se necessario, di ordinare misure e controlli aggiuntivi.

Le lastre angolari GRANDE nella progettazione di giardini

Le lastre angolari GRANDE sono prodotte e testate in conformità alle norme SN EN 13369, SN EN 13369 Regole generali per elementi prefabbricati in calcestruzzo e SN EN 15258 Elementi per muri di sostegno prefabbricati in calcestruzzo.

2. Aree di applicazione

Le lastre angolari GRANDE sono utilizzate, tra l'altro, per la stabilizzazione dei pendii, per gradinate e come muri di sostegno angolari in applicazioni stradali e ferroviarie. I giardini e i confini possono essere progettati in modo attraente con gli elementi in calcestruzzo. I campi di applicazione dipendono dal tipo e dall'altezza del carico. La maggior parte dei casi di carico standardizzati viene coperta con i pannelli angolari GRANDE senza fondazioni aggiuntive, mentre per il caso di carico C5 sono necessarie fondazioni aggiuntive. Occorre inoltre tenere conto delle condizioni del sottosuolo e delle acque sotterranee per la situazione di installazione.

3. Proprietà del calcestruzzo

Tutte le lastre angolari GRANDE sono realizzate con calcestruzzo auto compattante e presentano le seguenti caratteristiche:

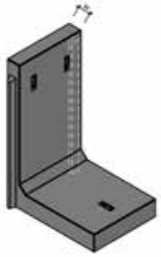
Caratteristica	Valore
Classe di forza	C 45/55
Classe di esposizione	XC4, XD3, XF4, AAR
Dimensione massima dei grani	Dmax. 8

Proprietà delle lastre angolari GRANDE

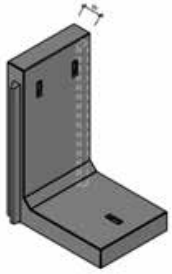
Programma di consegna

A seconda dell'area di applicazione e dei requisiti, le lastre angolari GRANDE sono disponibili con spessori di parete di 20 o 25 cm. Le lastre angolari sono disponibili in diverse altezze, da 100 a 300 cm, mentre le lunghezze standard sono 50, 100 e 200 cm. Poiché le lastre angolari GRANDE sono prodotti su ordinazione, possono essere personalizzati per soddisfare le esigenze individuali. Ad esempio, le lastre angolari terminali per rifinire una parete o lastre angolari

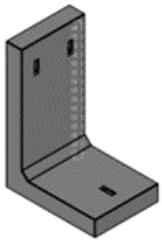
con giunti obliqui per gli angoli. Le lastre angolari sono disponibili anche con una pendenza longitudinale, in modo da poter formare corone di pareti con una pendenza. Per ridurre al minimo il lavoro in cantiere, produciamo pannelli angolari della lunghezza intermedia desiderata. È possibile produrre anche lunghezze di base fino a 200 cm per qualsiasi altezza di costruzione. I lati visibili sono disponibili in finiture lisce, sabbiate o lavate. Su richiesta, è possibile utilizzare stampi in PU per creare innumerevoli strutture sulla superficie a vista. Tutti i bordi sono smussati.



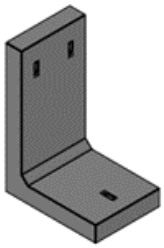
Lastra angolare GRANDE W = 20 cm



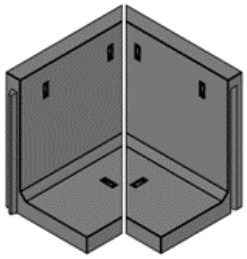
Lastra angolare GRANDE W = 25 cm



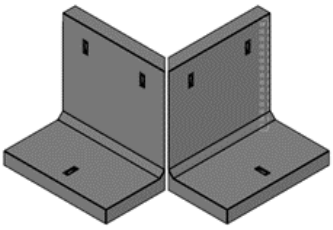
Versione come lastra angolare terminale (selezionabile su un lato senza scanalatura ed immaschiamento)



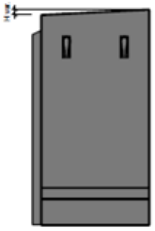
Versione senza scanalatura e immaschiamento su entrambi i lati



Angolo esterno smussato



Angolo esterno smussato



Versione con pendenza longitudinale

Superfici in vari design

4. Dimensionamento

Le lastre angolari GRANDE sono progettate e realizzate per casi di carico standardizzati. Se le condizioni del bordo si discostano dai seguenti principi o se devono essere presi in considerazione casi di carico speciali, è necessario un calcolo statico separato.

Se la capacità di carico di una lastra angolare viene superata, la struttura può cedere. Per questo motivo, è importante che il successivo utilizzo sia valutato correttamente in fase di progettazione.

4.1. Caratteristiche del suolo

I valori indicativi riportati nelle tabella seguenti si basano sui seguenti parametri del terreno:

Peso volumetrico del materiale di terra	γ = 20 kN/m^3
Angolo di frizione interna	φ = 30° / 32.5° C4
Angolo di frizione con la parete	δ = 2/3 φ = 20°
Coesione	c = 0

Se per il rinterro si utilizza materiale coesivolimoso con un angolo di attrito interno < 30°, l'altezza di costruzione consentita deve essere ridotta del fattore di correzione dell'altezza K1, secondo il diagramma 1.
In caso di altezze maggiori delle pareti, carichi elevati e/o sottosuolo non sicuro, il dimensionamento della fondazione deve essere effettuato dall'ingegnere locale.
Deve essere verificata anche la sicurezza contro il ribaltamento, lo scivolamento, il cedimento del terreno e i cedimenti.

4.2. Terreno di costruzione

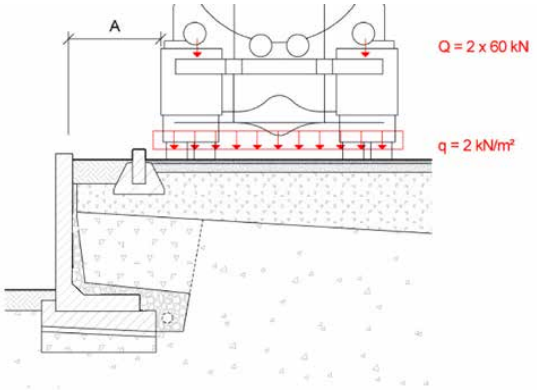
Le lastre angolari GRANDE devono essere installate su una base costruttiva portante con una pressione al suolo ammissibile di
$\sigma \geq 150$ kN/m^2 zu versetzen.
Al di sotto della base della fondazione deve esserci un terreno buono, stabile e resistente al gelo fino alla profondità del gelo. Di norma, è necessario un cambio di materiale, poiché la maggior parte dei terreni in Svizzera non è sufficientemente resistente al gelo.

4.3. Casi di carico

I casi di carico standardizzati di CREABETON AG derivano dalla situazione di installazione e dall'utilizzo dietro o sopra la lastra angolare GRANDE. È necessario tenere conto dell'utilizzo successivo.
Le lastre angolari GRANDE sono progettate per i casi di carico standardizzati C4 e C5; per il caso C5 sono necessarie fondazioni aggiuntive.
È possibile che si verifichi una combinazione di carichi e forme di terreno diverse. Di norma, dovrebbe essere possibile assegnarli a uno dei seguenti casi di carico. I casi di carico standard CREABETON A, B2, D ed E sono coperti.
Nelle regioni più alte è necessario tenere conto dei carichi di neve, che si aggiungono agli altri carichi.
Le lastre angolari GRANDE non sono progettate per sostenere i carichi dell'edificio.
Le lastre angolari sono state dimensionate in modo da assorbire la pressione del terreno sul retro. Nei calcoli non si è tenuto conto della pressione aggiuntiva, ad esempio quella dovuta all'acqua del pendio. L'acqua di pendenza o l'acqua superficiale che si infiltra deve essere drenata in modo controllato con misure adeguate.

4.3.1. Caso di carico C4

Caso di carico per rinterro orizzontale e carico sovrapposto da parte di un autocarro ≤ 40 to, passo 0.80 m

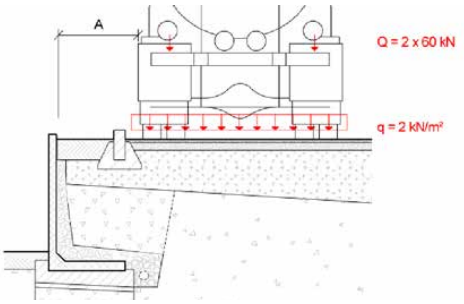


Caso di carico C4

Peso volumetrico del materiale di terra	γ = 20 kN/m^3
Angolo di frizione interna	φ = 32,5°
Pendenza del terreno	β = 0°
Carico	q = 2 kN/m^2
Area di carico 0.4 x 0.4 m	Q = 2 x 60 kN
Distanza dalla sommità della parete	A = 0.8 m

4.3.2. Caso di carico C5

Caso di carico per rinterro orizzontale e carico sovrapposto da parte di un autocarro ≤ 40 to, passo 0.20 m



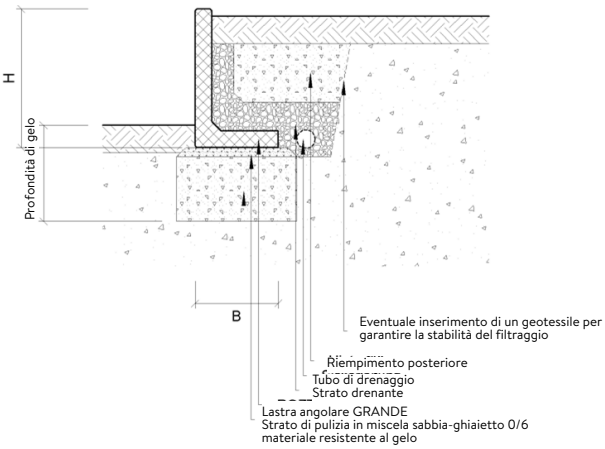
Caso di carico C5

Peso volumetrico del materiale di terra	γ = 20 kN/m^3
Angolo di frizione interna	φ = 32,5°
Pendenza del terreno	β = 0°
Carico	q = 2 kN/m^2
Area di carico 0.4 x 0.4 m	Q = 2 x 60 kN
Distanza dalla sommità della parete	A = 0.2 m

5. Principi di pianificazione

5.1. Progettazione della fondazione

In linea di principio, tutte le lastre angolari GRANDE devono essere installate al riparo dal gelo su materiale portante. A seconda dell'altezza di costruzione, del caso di carico e delle condizioni del terreno, le lastre angolari possono essere installate con o senza una fondazione a nastro. Per il caso di carico C5, è obbligatoria una fondazione aggiuntiva. Le informazioni sulla progettazione e sulla geometria della fondazione sono riportate nelle Appendici da C4 a C5.



Rappresentazione schematica della struttura senza fondazione a nastro

5.3. Elementi angolari

Anche la lunghezza della base posteriore degli elementi angolari è inferiore a quella dell'elemento anteriore. Gli elementi d'angolo hanno anche un piede di fondazione più corto, con conseguente minore stabilità. Negli angoli, si consiglia di gettare un calcestruzzo di copertura nella larghezza del piede, armato e sovrapposto lateralmente di almeno 20 unità. Il calcestruzzo da utilizzare è il calcestruzzo C 30/37, XC0, Dmax.32.

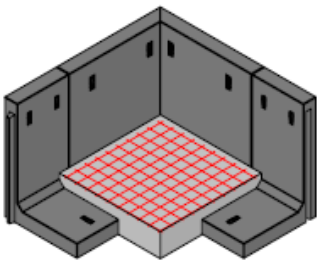
Gli elementi angolari possono anche essere utilizzati, ad esempio, per creare grandi fioriere, aiuole profonde e letti rialzati.

Altezza cm	Larghezza base	Sovrapposizione cm	Rete d'armatura
100	90	20	K 196
125	110	20	K 196
150	120	20	K 196
175	130	20	K 196
200	140	20	K 196
225	155	20	K 196
250	170	20	K 196
275	180	20	K 196
300	195	20	K 196

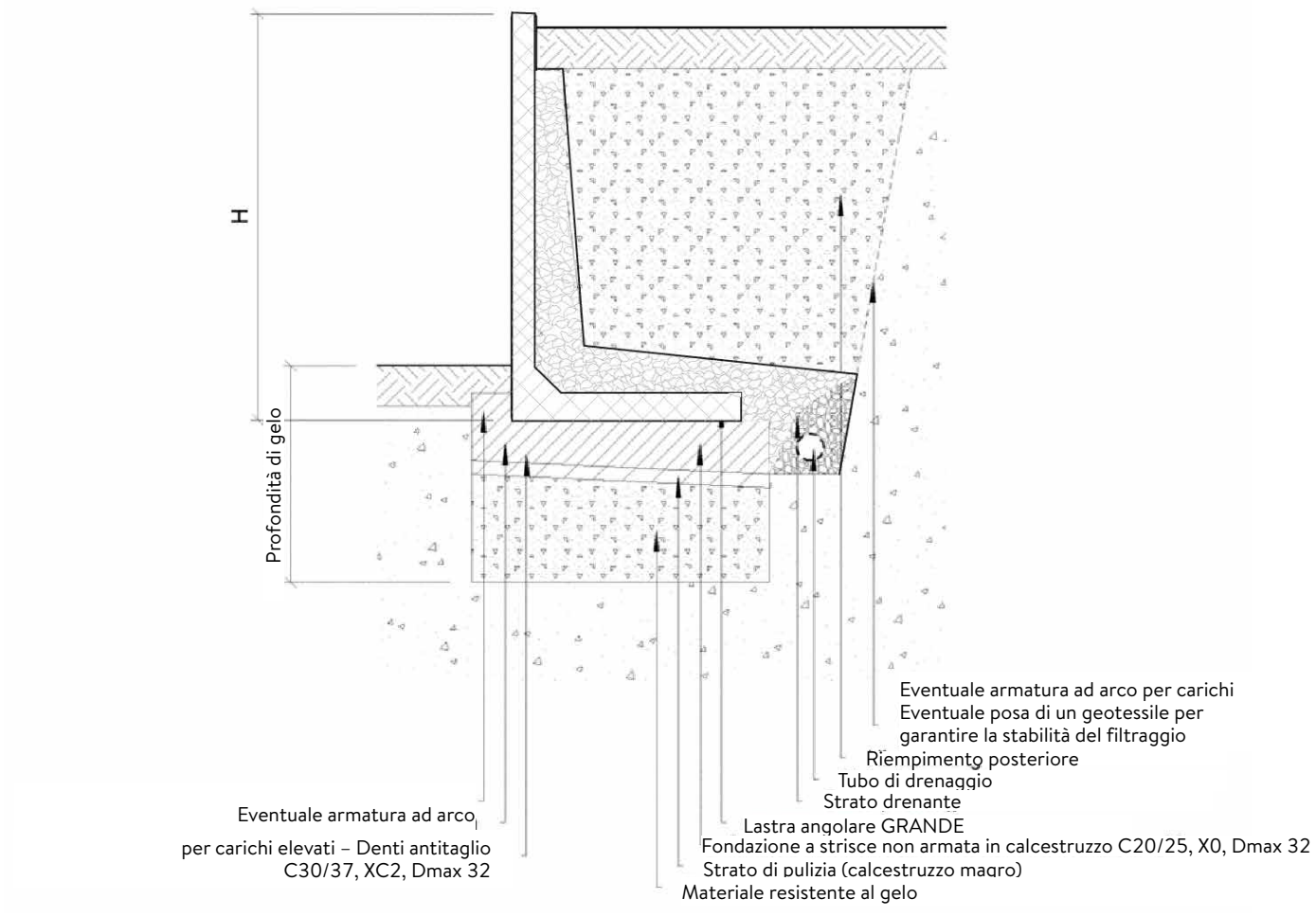
Tabella 2: Valori per la costruzione sopra il calcestruzzo

5.4. Posa errata delle lastre angolari GRANDE

Le lastre angolari GRANDE possono essere installate capovolte grazie all'armatura inserita su entrambi i lati. Per compensare il carico mancante alla base della fondazione, l'esperienza ha dimostrato che la larghezza della fondazione dovrebbe corrispondere almeno all'altezza della parete. La statica esterna per quanto riguarda lo scorrimento, il ribaltamento e il cedimento del terreno deve essere verificata separatamente. A seconda dell'applicazione, può essere necessaria una fondazione aggiuntiva.



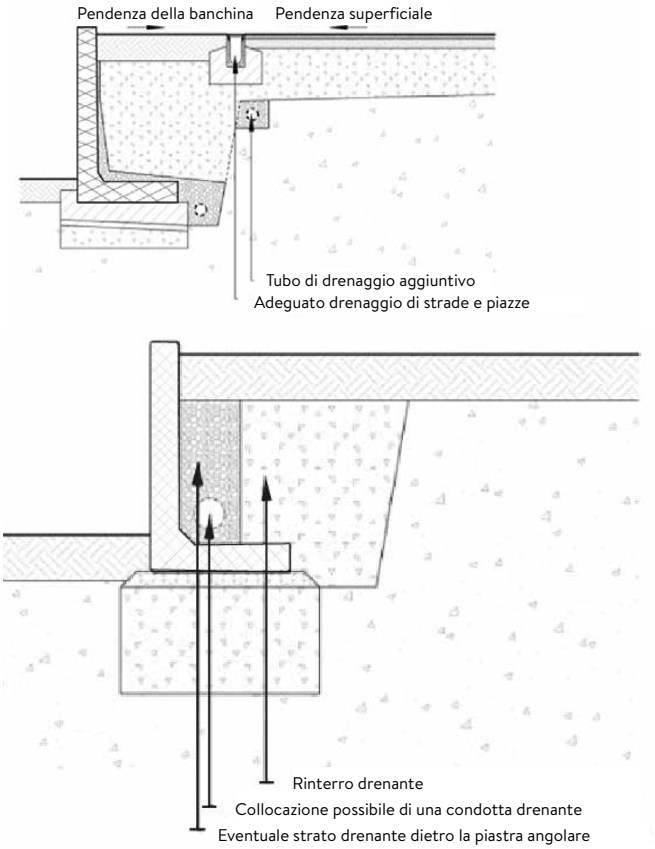
Angolo con eccesso di calcestruzzo



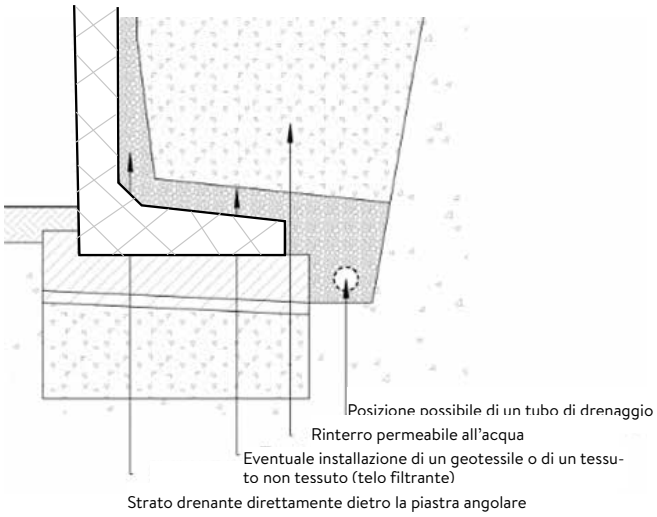
Rappresentazione schematica della struttura con fondazione a nastro

5.5. Drenaggio delle lastre angolari

È necessario prestare particolare attenzione al drenaggio dietro le lastre angolari. L'acqua piovana o di pendenza che si infiltra nel riempimento deve essere drenata. L'acqua non deve accumularsi dietro le lastre angolari.



Possibile ubicazione di un tubo di infiltrazione



Possibile ubicazione di un tubo di infiltrazione

A tal fine, è necessario prevedere una linea di infiltrazione con pendenza nel punto più basso della lastra angolare o nel piede posteriore della fondazione. Lo spessore dello strato di drenaggio sopra il tubo di drenaggio deve essere compreso tra 20 e 30 cm. Se la stabilità del filtro tra il pacchetto di drenaggio e il riempimento non è sufficiente, è necessario installare un vello o un geotessile adeguato.

5.6. Drenaggio di superficie

L'acqua di superficie proveniente dal drenaggio di strade e piazze o dal drenaggio dei tetti non deve essere scaricata nell'area di riempimento. Si deve inoltre evitare che la pendenza trasversale del sottofondo di una strada o di una piazza porti alla soletta angolare.

Se le condizioni topografiche non consentono di evitare che le acque piovane provenienti da strade e piazze confluiscano nell'area delle lastre angolari, queste devono essere drenate separatamente con un tubo di drenaggio aereo aggiuntivo, un raccoglitore di fanghi o un canale di drenaggio.

Si dovrebbero evitare anche collegamenti aggiuntivi di drenaggio del tetto o del cantiere al tubo di infiltrazione vicino alla fondazione, poiché in genere questi irrigano anche il riempimento quando piove e non lo drenano. L'acqua di superficie in quest'area deve essere drenata in tubi chiusi.

6. Ordinazione

Le lastre angolari GRANDE possono essere ordinate presso il centro di assistenza clienti di CREABETON AG.

7. Consegna e scarico

Le lastre angolari vengono consegnate con o senza palette, a seconda delle dimensioni dell'elemento. Il cliente è responsabile del corretto accesso e dello scarico. Lo scarico può essere richiesto come servizio a CREABETON AG con un relativo sovrapprezzo.

Per lo scarico, il trasporto interno al sito e lo spostamento, in fabbrica vengono inserite delle asole mobili sul retro. Per il trasporto in cantiere e per lo spostamento degli elementi è necessario un dispositivo di sollevamento adeguato con un'alzata fine. Le dimensioni e il tipo di dispositivo di sollevamento dipendono dalle condizioni del terreno, da un lato, e dal peso delle singole lastre angolari GRANDE, dall'altro. Non è consentito il trascinamento sul pavimento o sul ponte di carico.

Passanti per funi montati in fabbrica

Per il sollevamento e lo spostamento dei pannelli sono adatte le staffe triple con catene sufficienti per il peso dei pannelli. L'angolo tra le due catene, cinghie o corde quando si sollevano i pannelli con tre staffe deve essere di circa 60°.
Al posto dei passacavi, su richiesta, è possibile installare in fabbrica dei manicotti filettati nel coronamento della parete. Una volta installati i pannelli, è possibile chiudere i manicotti filettati con gli appositi tappi o con la malta.

Manicotti filettati montati in fabbrica

8. Controllo e stoccaggio in cantiere

Al momento della consegna, le lastre angolari devono essere immediatamente controllate dal destinatario per verificare l'assenza di danni. I componenti danneggiati devono essere smistati, annotati sulla bolla di consegna e scartati. I componenti difettosi non possono essere installati in nessun caso. Durante la produzione delle lastre angolari non si possono escludere formazioni di nubi, fessurazioni (inevitabili crepe da ritiro) e macchie di colorazione sulla superficie. Anche piccole differenze di colore e struttura non possono essere evitate. Ciò non influisce sulla qualità del calcestruzzo.
Quando si immagazzinano i componenti in cantiere, è necessario prendere precauzioni soprattutto contro lo sporco e i danni meccanici. Per evitare che i componenti si attacchino o si congelino durante lo stoccaggio, è necessario adottare misure come la collocazione di legname squadrato al di sotto. Quando non sono installati, i componenti devono essere protetti dalla luce solare intensa e dagli sbalzi di temperatura.

9. Installazione

9.1. Preparativi per la costruzione

Prima di effettuare lo scavo per la fondazione e/o la fondazione a nastro, è necessario tracciare e fissare l'asse della piastra angolare.

9.2. Creazione delle fondamenta

La fondazione delle lastre angolari e le dimensioni della fondazione a strisce dipendono dal caso di carico da un lato e dal sottosuolo dall'altro.
Sotto la base della fondazione deve esserci un buon terreno resistente al gelo (ad es. ghiaia, ghiaia sabbiosa, pietrisco) fino alla profondità del gelo. A seconda del sottosuolo, potrebbe essere necessario sostituire il materiale o spostare la fondazione a nastro fino alla profondità di gelo. La profondità di gelo nella Svizzera centrale è di circa 80 cm. La maggior parte dei terreni non è resistente al gelo.
Si consiglia di posare uno strato di pulizia di 5-10 cm di spessore in calcestruzzo magro (C 12/15, X0) o in miscela di sabbia/cippato 0/6. Per l'installazione senza fondazione a strisce, lo strato di pulizia deve essere orizzontale. Se le lastre angolari sono collocate su una fondazione a strisce, è necessario tenere conto della necessaria pendenza di base della fondazione.

9.3. Creazione della striscia di fondazione

È necessario prevedere una cassaforma adeguata alla fondazione.
La fondazione deve essere realizzata come fondazione a strisce in calcestruzzo C 20/25, X0, Dmax.32. Se è necessaria una fondazione armata, si deve utilizzare il calcestruzzo C 30/37, XC2, Dmax.32.

Realizzazione della fondazione a striscia

9.4. Installazione di un sistema di drenaggio

Al livello del punto più basso delle lastre angolari o della fondazione a nastro, deve essere installato un tubo di infiltrazione con una pendenza conforme alle indicazioni del progettista. Il pacchetto di infiltrazione al di sopra del tubo di infiltrazione deve essere compreso tra 20 e 30 cm.

9.5. Spostamento delle lastre angolari senza fondazione a nastro

La base dell'elemento viene posata direttamente sul sottosuolo compattato, resistente al gelo e permeabile all'acqua, oppure sullo strato di livellamento. Dopo l'installazione, le lastre angolari devono essere allineate con l'andamento della parete.

9.6. Spostamento delle lastre angolari con fondazione a strisce

La base dell'elemento viene collocata nella fondazione di calcestruzzo umida o sul letto di malta appena applicato. Dopo l'installazione, le lastre angolari devono essere allineate con il corso della parete. In alternativa, le lastre angolari possono essere collocate su un sottofondo di strisce già indurito, livellate con piastre distanziatrici e quindi riempite con malta per piastrelle.

9.7. Spostamento degli elementi angolari

Alcuni elementi angolari hanno una base di fondazione accorciata. Per stabilizzare la formazione dell'angolo, nei casi di carichi aggiuntivi o di pendenze adiacenti, è necessario installare una lastra di calcestruzzo gettato in opera, armata e sovrapposta, dello spessore di 20 cm per le lastre angolari GRANDE. Per la struttura in calcestruzzo deve essere utilizzato calcestruzzo C 30/37, XC2, Dmax.32. L'armatura deve essere posizionata nella parte superiore e deve essere utilizzata almeno una rete di armatura conforme alla Tabella 7.

9.8. Giunti

Tra le singole lastre angolari deve essere previsto un giunto di almeno 5 mm di larghezza. I giunti possono prevenire le tensioni dovute alle variazioni di temperatura e compensare le tolleranze dimensionali.
Allo stesso tempo, le giunzioni sono una misura per evitare la scheggiatura dei bordi durante l'installazione.

Giunti

Per evitare che il materiale di riempimento trapeli o venga dilavato, il giunto deve essere impermeabilizzato. A tal fine, è necessario incollare sul retro un foglio di bitume largo circa 15 cm.
Se si prevede che l'acqua non si infiltrerà quasi mai nel riempimento, è possibile stendere una pellicola o un feltro per tetti nell'area del giunto.
Non è consentito l'inserimento di lamine a tutta superficie con o senza borchie.

10. Opzioni di connessione opzionali

Su richiesta, sono disponibili lastre angolari con guide HALFEN integrate per collegare tra loro le singole lastre angolari. Ad esempio, le forze d'impatto sulle barriere possono essere distribuite su più componenti.

Binari di collegamento come base di connessione

10.1. Riempimento

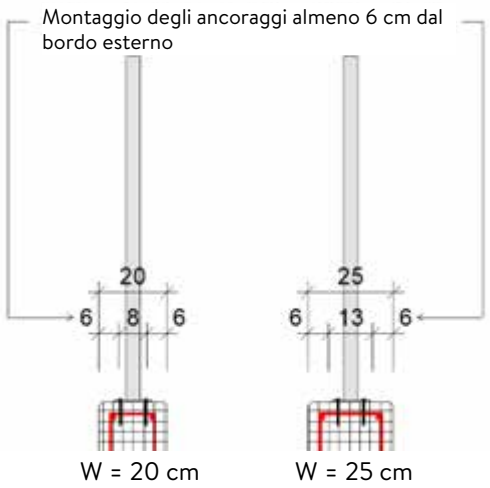
Come materiale di riempimento sono adatti solo ghiaia, miscele ghiaiasabbia o ghiaia con un angolo di attrito interno φ ≥ 30°, che deve essere in grado di drenare. Se per il riempimento si utilizza materiale coesivolimoso con un angolo di attrito interno φ < 30°, l'altezza di costruzione consentita deve essere ridotta. Il materiale deve essere stabile al drenaggio rispetto al terreno adiacente. Se necessario, la stabilità del drenaggio deve essere ottenuta installando un geotessile. Il materiale congelato non deve essere installato.

Si deve garantire che l'acqua che si infiltra possa drenare attraverso il riempimento fino alla linea di infiltrazione senza risalire. Se necessario, è necessario creare un canale di drenaggio direttamente dietro le lastre angolari. L'uso di teli alveolari non garantisce un drenaggio adeguato, ma può ridurre la penetrazione dell'acqua attraverso i giunti.

Se si utilizzano attrezzature per la compattazione, le piastre angolari GRANDE devono essere utilizzate con un peso operativo G 50 kg e una forza di vibrazione RK 8 kN o 25 kN/m^2 . Durante il processo di compattazione deve essere mantenuta una distanza minima di A = 0,20 m.

11. Fissaggio di parapetti

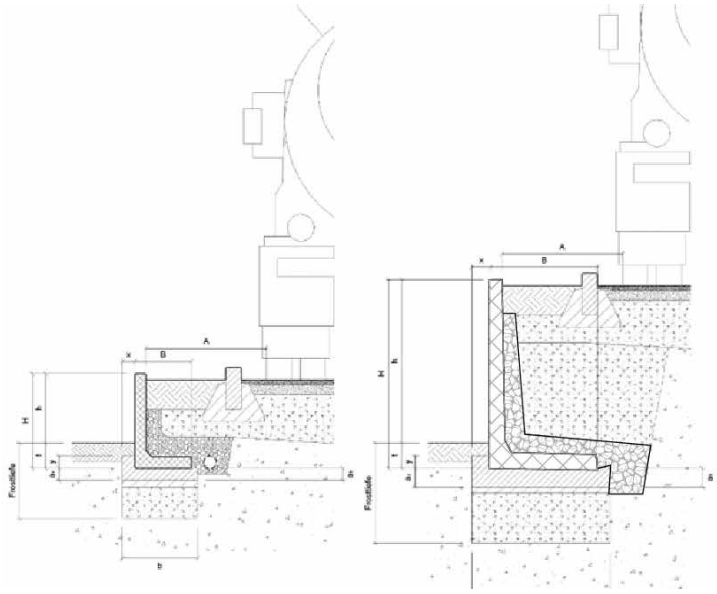
Alle lastre angolari GRANDE si possono fissare parapetti fino a 1 kN, tenendo conto delle possibilità di ancoraggio dei tasselli utilizzati. Si noti che i parapetti possono fungere solo da protezione anticaduta. Nel caso di vie di circolazione sopraelevate o parcheggi, la protezione dalle collisioni deve essere risolta con altre misure adeguate (ad esempio, con l'installazione di cordoli, deflettori di ruote o simili). Per questo motivo, i parapetti devono essere fissati alla parete verticale delle piastre angolari utilizzando ancoraggi adesivi. Gli ancoraggi adesivi hanno generalmente una capacità di carico maggiore rispetto agli ancoraggi a espansione. Gli ancoraggi adesivi chiudono i fori quando vengono incollati e prevengono i danni da gelo. In ogni caso, la capacità portante deve essere verificata staticamente.



Possibili installazioni di ringhiere

12. Dimensioni delle fondamenta

Dimensioni della fondazione secondo l'autore del progetto o i valori di calcolo di CREABETON AG. Per i casi di carico «standard» secondo CREABETON, di solito è sufficiente uno strato pulito corrispondente. Per i casi di carico C4/C5 sono necessarie almeno le seguenti dimensioni aggiuntive della fondazione.



Dimensioni della fondazione per il caso di carico C5, A = 20 cm

Altezza H cm	Altezza complessiva h cm	Larghezza B cm	Altezza della fondazione anteriore av cm	Altezza delle nocche y cm	Distanza delle nocche x cm	Profondità di incorporazionet cm	Altezza della fondazione posteriore ah cm	Larghezza della fondazione b cm
80	60	80	20	5	15	20	20	120
100	80	90	20	5	15	20	20	145
125	105	110	20	5	15	20	20	160
150	130	120	20	5	15	20	20	170
175	155	130	20	5	15	20	20	180
200	180	140	20	5	15	20	20	190
225	205	155	20	5	15	20	20	200

Tabella 3: Valori guida per le dimensioni della fondazione per W20, caso di carico C5, A = 20cm

Altezza H cm	Altezza complessiva h cm	Larghezza B cm	Altezza della fondazione anteriore av cm	Altezza delle nocche y cm	Distanza delle nocche x cm	Profondità di incorporazionet cm	Altezza della fondazione posteriore ah cm	Larghezza della fondazione b cm
225	200	155	20	5	15	25	20	200
250	225	170	20	5	15	25	20	210
275	250	180	20	5	15	25	20	220
300	275	195	20	5	15	25	20	230

Tabella 4: Valori guida per le dimensioni della fondazione per W25, caso di carico C5, A = 20cm

Le lastre angolari GRANDE con uno spessore della parete di 20 cm sono approvate solo per il caso di carico C5 fino a un'altezza di costruzione di 205 cm. Per altezze superiori è necessario utilizzare pannelli angolari con uno spessore delle pareti di 25 cm.
Altri carichi e influenze di inondazioni o colate detritiche possono essere risolti, ma devono essere considerati separatamente.