

Estratto SIA 262

4.4 Prova d'utilizzo

4.4.1 Premesse generali

4.4.1.1 Le prove indicate di seguito fanno riferimento:

- all'armatura minima;
- alla deformazione;
- alle oscillazioni;
- alla tenuta.

4.4.1.2 Le prove si basano sul valore medio delle caratteristiche dei materiali indicate ai punti 3 e 4.2. Le forze di taglio devono essere calcolate come indicato al punto 4.1.4.1.

4.4.1.3 Il valore di riferimento per il calcolo della resistenza alla trazione del calcestruzzo è:

$$f_{min} = k_1 f_{min}$$

(83)

L'influenza della quota f è espressa tramite il coefficiente di riduzione k_1 :

$$k_1 = 1 / (1 + 0,5f) \leq 1,0 \quad f \text{ in m}$$

(84)

Deve essere calcolato la parte più stretta del tirante esaminato. Per le sezioni di lastre e per sezioni rettangolari vale **xxx**.

4.4.1.4 Qualora l'eventuale maggiore resistenza alla trazione, ovvero l'assenza di fessure di un elemento costruttivo, dovesse avere degli effetti negativi sull'elemento adiacente (sollecitazione forzata), deve essere utilizzato il seguente valore di calcolo:

$$f_{min} = k_1 f_{xxx}$$

(85)

4.4.2 Fessure

4.4.2.1 Indicazioni generali

4.4.2.1 Il manifestarsi di fessure può, tra altre, avere le seguenti cause:

- asciugatura troppo veloce del calcestruzzo;
- effetti termici, p.e. per calore da idratazione;
- ritiro;
- carichi applicati;
- deformazioni forzate o inibite;
- gelo.

4.4.2.1.2 In genere, le fessure sottili non compromettono né l'utilizzo, né la durata.

4.4.2.2 Requisiti

4.4.2.2.1 La formazione di fessure deve essere limitata con adeguati provvedimenti, qualora sussistano particolari esigenze relative:

- all'aspetto estetico;
- al confort ed alla funzionalità;
- alla tenuta;
- ad agenti ambientali particolari;
- alla durata.

4.4.2.2.2 I requisiti relativi all'eventuale formazione di fessure devono essere stabiliti, in fase progettuale, in base al paragrafo 4.4.2.2.3 e devono essere scelti nel rispetto delle indicazioni di cui al paragrafo 4.4.2.2.1. In caso particolari potranno essere definiti ulteriori requisiti.

4.4.2.2.3 In riferimento alla formazione di fessure, si distinguono requisiti normali, elevati e speciali.

4.4.2.2.4 I requisiti normali sono da considerarsi sufficienti nei casi in cui le fessure possono essere tollerate ed in cui non sussistono particolari esigenze di estetica e di tenuta.

<p>ENGECO SA Impermeabilizzazioni</p>	<p>Disposizioni Concetti di "Vasca bianca" Sistema ENGECO</p>	<p>Form.: Concetto BRL WW Pagina 2 di 5 Edizione: 20/02/2020 Autore: ap/vdb</p>
---	---	---

- 4.4.2.2.5 Nei casi in cui esistono particolari esigenze funzionali ed estetiche e qualora si desideri una buona distribuzione delle fessure, devono essere rispettati i requisiti elevati.
- 4.4.2.2.6 Qualora si richieda una larghezza limitata delle fessure anche con carichi quasi permanenti e molto frequenti, devono essere rispettati i requisiti speciali.
- 4.4.2.3 Provvedimenti per la limitazione della larghezza delle fessure
- 4.4.2.3.1 I provvedimenti per la limitazione della larghezza delle fessure devono essere scelti in funzione alle cause della formazione delle fessure, considerando essenzialmente i seguenti fattori:
- concetto strutturale;
 - pretensionamento;
 - impostazione costruttiva;
 - caratteristiche del calcestruzzo;
 - trattamento del calcestruzzo dopo la gettata.
- 4.4.2.3.2 La larghezza delle fessure può essere limitata prevedendo un'armatura minima.
- 4.4.2.3.3 Per quanto riguarda i requisiti scelti secondo il punto 4.4.2.2.3, l'armatura minima può essere dimensionata basandosi sulla tensione ammissibile dell'acciaio.
- 4.4.2.3.4 Nella tabella 16 sono indicati gli obiettivi, le influenze ed i requisiti. I valori di tensione ammissibili sono riportati nella figura 31.
- 4.4.2.3.5 In mancanza di disposizioni specifiche, devono essere rispettati i requisiti normali. Si potrà rinunciare all'inserimento dell'armatura minima nei casi in cui:
- si possa escludere il manifestarsi di sollecitazioni a trazione;
 - si abbia provveduto adeguatamente come dal punto 4.4.2.3.1;
 - si tollerino fessure larghe, assicurando comunque l'assenza di conseguenze negative.
- 4.4.2.3.6 L'armatura minima deve essere inserita nella parte sottoposta a trazione. In caso di travi o barre portanti potrebbe essere necessario limitare la formazione di fessure sulle superfici laterali; l'armatura deve quindi essere distribuita anche in queste zone.
- 4.4.2.3.7 In caso di sollecitazioni forzate o inibite, in genere è sufficiente prevedere un'armatura minima per sopportare le forze di taglio di cui nella tabella 16.
- 4.4.2.3.8 Devono essere osservate eventuali zone con possibili deformazioni concentrate, p.e. dovute a bruschi cambiamenti della geometria strutturale, alla distribuzione concentrate di forze inibitorie o a deformazioni forzate, come indicato nella figura 30.
- 4.4.2.3.9 Nei casi di cui al punto 4.4.2.3.8, devono essere esaminati gli effetti delle deformazioni forzate o inibite. Nei punti con rientranze (brusco cambiamento della geometria), l'armatura minima deve essere dimensionata in funzione alla resistenza a trazione delle zone adiacenti.

Figura 30: Esempio di deformazioni concentrate

ENGEKO SA Impermeabilizzazioni	Disposizioni Concetti di "Vasca bianca" Sistema ENGEKO	Form.: Concetto BRL WW Pagina 3 di 5 Edizione: 20/02/2020 Autore: ap/vdb
-----------------------------------	--	---

Tabella 16 Limitazione delle tensioni $\sigma_1 \leq \sigma_{xxx} \sigma_X \leq \sigma_{xxx}$

Obiettivi	Requisiti		
	normali	elevati	speciali
Evitare il limite di fragilità al raggiungimento di f_x	A	A	A
Limitare la larghezza delle fessure in presenza di deformazioni forzate o inibite (al raggiungimento di f_x)	A	B	C
Limitare la larghezza delle fessure in presenza di carichi quasi permanenti secondo norma SIA 260	-	-	C
Limitare la larghezza delle fessure in presenza di carichi molto frequenti secondo norma SIA 260	-	$f_x - 80$	$f_x - 80$

4.4.2.3.10 L'acciaio pretensionato potrà essere utilizzato per la prova secondo tabella 16, se posizionato nella zona sottoposta a trazione. I valori riportati nella figura 31 indicano l'incremento della tensione. Deve essere rispettato il limite superiore di tensione per f_x

Figura 31: Limite di tensione in funzione alla distanza tra i ferri di armatura

Estratto SIA 272

2 PRINCIPI

2.1 Requisiti

2.1.1 L'acqua e l'umidità possono provocare danni irreversibili ai fabbricati. Il progetto deve quindi prevedere adeguati provvedimenti per la protezione del fabbricato, degli impianti tecnici e degli utilizzatori dagli effetti dell'acqua. In base al progetto devono essere progettati e realizzati adeguati concetti e sistemi di impermeabilizzazione e, ove necessario, concetti di riflusso.

2.1.2 L'accordo sull'utilizzo del fabbricato deve contenere i requisiti di tenuta nonché il grado di asciuttezza desiderato dell'opera o di singoli parti, indicando le classi di tenuta di cui nella tabella 1; l'accordo deve altresì contenere la durata prevista del sistema di impermeabilizzazione.

Tabella 1 Classi di tenuta

Classe di tenuta	Descrizione
1	Completamente asciutto Non sono ammesse zone umide nelle superfici sul lato asciutto del fabbricato.
2	Asciutto – leggermente umido Sono ammesse singole zone umide. Non sono ammesse punti di gocciolamento sul lato asciutto del fabbricato.
3	Umido Sono ammesse zone umide delimitate e singoli punti di gocciolamento sul lato asciutto del fabbricato.
4	Umido – bagnato Sono ammesse zone umide e punti di gocciolamento.

2.1.3 La valutazione dei requisiti in funzione a determinati classi di tenuta non comprende considerazioni relative alla formazione di condensa.

2.1.4 Le classi di tenuta stabilite devono essere indicate in un disegno.

2.1.5 Deve essere evitata la formazione di ghiaccio e la pressione per ghiaccio, p.e. prevedendo un adeguato isolamento termico.

2.1.6 L'eventuale formazione di condensa deve essere esaminata nel caso specifico ed evitata, se necessario.

2.1.7 Gli elementi costruttivi in calcestruzzo, inseriti dopo lo strato impermeabilizzante, devono essere completamente pieni, p.e. pavimenti o pareti di fabbricati sotto terra o costruzioni sotterranee in calcestruzzo. Il progetto deve prevedere adeguati provvedimenti a garanzia del riempimento completo delle parti in calcestruzzo. Il sistema di eduazione potrà essere arrestato solo dopo l'avvenuta esecuzione di tali provvedimenti.

ENGEKO SA Impermeabilizzazioni	Disposizioni Concetti di "Vasca bianca" Sistema ENGEKO	Form.: Concetto BRL WW Pagina 5 di 5 Edizione: 20/02/2020 Autore: ap/vdb
-----------------------------------	--	---

2.1.8 Larghezza delle fessure e variazioni della larghezza

La larghezza delle fessure b_R degli elementi portanti deve essere limitata.

La descrizione dei sistemi include i requisiti per la limitazione della larghezza delle fessure b_R e delle variazioni della larghezza Δb_R .

3.1.3.4 Fessure

La formazione di fessure nel calcestruzzo dipende dal sistema utilizzato. Il progetto deve prevedere appropriati provvedimenti a garanzia della tenuta delle fessure, p.e. iniezioni, l'indirizzamento delle fessure, la quantità di armature nonché la disposizione delle stesse, l'inserimento di elementi con fessure programmate.

Le fessure si formano in fase di costruzione a seguito del ritiro del calcestruzzo ed in fase di utilizzo a seguito di effetti fisici (carichi, ritiro, forzature, escursioni termiche, usura ecc.) e di effetti chimici (cloruri, reazioni connesse agli additivi alcalini) e di effetti biologici (crescita di microrganismi, piante, ecc.). Tali effetti possono essere permanenti o temporanei.

Per quanto riguarda la formazione di fessure devono essere rispettate le seguenti disposizioni della Norma SIA 262 art. 4.4.2, in funzione alla classe di tenuta:

- classe di tenuta 1 e 2: requisiti elevati
- classe di tenuta 3 e 4: requisiti normali

Devono essere previsti adeguati provvedimenti secondo la Norma SIA 262, art. 4.4.2.3, onde limitare la larghezza delle fessure.

Prevedendo soluzioni ulteriori, quali la fessurazione programmata, sistemi di tenuta dei giunti, iniezioni, anche per le classi di tenuta 1 e 2 sono da considerarsi sufficienti i requisiti normali.

Per le costruzioni di classe di tenuta 1 e 2 si raccomanda una distanza minima tra le armature da 100 a 150 mm. Con ulteriori provvedimenti (*manca la fine della frase? N.d.t.*)

Le fessure con una larghezza superiore a 0,1 mm nelle costruzioni in calcestruzzo possono consentire l'infiltrazioni d'acqua.

In funzione all'armatura secondo la norma SIA 262, tabella 16, si suppone la formazione di fessure con le seguenti larghezze:

- con requisiti speciali da 0,15 a 0,2 mm
- con requisiti elevati da 0,3 a 0,5 mm
- con requisiti normali da 0,4 a 0,7 mm

3.1.3.5 Variazione della larghezza delle fessure

Le variazioni della larghezza delle fessure a seguito di escursioni termiche, movimenti di assestamento ecc. devono essere definite nel progetto. Devono essere definiti altresì i requisiti dei materiali in funzione alle variazioni della larghezza delle fessure.

3.1.3.6 Autoriparazione delle fessure

La capacità di autoriparazione, ovvero la sinterazione nelle fessure non potrà essere utilizzata da supporto per la prova d'utilizzo.

3 SISTEMI DI IMPERMEABILIZZAZIONE

3.1 Costruzioni in calcestruzzo impermeabile

3.1.1 Descrizione del sistema

L'impermeabilizzazione è realizzata dalla costruzione stessa in calcestruzzo e dai relativi provvedimenti, descritti di seguito.

Il sistema può essere utilizzato in caso di acqua con o senza pressione.

Occorrerà assicurare il rispetto delle classi di tenuta richieste della costruzione considerando il concetto tecnico-fisico, il comportamento relativo alla formazione di fessure, la capillarità, la diffusione del vapore d'acqua nonché le condizioni costruttive.

3.1.2 Requisiti dei materiali

I requisiti dei materiali sono descritti nell'allegato E₁.

3.1.3 Requisiti costruttivi

3.1.3.1 Sottofondo

Per costruzioni in calcestruzzo impermeabile valgono i requisiti del tipo oV (senza accoppiamento), riportati nell'allegato D.

Per le impermeabilizzazioni di giunti, elementi passanti e simili valgono, in base alla costruzione, i requisiti del tipo oV (senza accoppiamento) o del tipo mV (con accoppiamento), descritti nell'allegato D.

3.1.3.2 Strato di separazione

L'inserimento di uno strato di separazione è necessario qualora il contatto diretto tra il suolo e la costruzione impermeabile in calcestruzzo abbia degli effetti negativi sul comportamento della costruzione in termini di ritiro e forzatura, provocando p.e. delle fessure. In caso di isolamento termico sul lato inferiore della lastra di fondo, lo strato di separazione risulta indispensabile.

3.1.4 Costruzione in calcestruzzo

Lo spessore degli elementi costruttivi deve essere, ove possibile, costante e pari a min. 250 mm.

Sbalzi ed incavi che possono inibire il ritiro in direzione orizzontale e verticale, provocando delle fessure, devono essere considerati con particolare attenzione, p.e. maggiorando l'armatura o prevedendo appositi giunti.

La sequenza delle gettate deve essere definita in fase di progetto. Le superfici delle singole gettate, eseguite senza giunti, non devono superare i 600 mq e devono essere preferibilmente di forma quadrata, evitando rapporti tra i lati superiori a 1:3.

I tubi delle fognature e tubi simili devono essere collocate all'esterno della costruzione, altrimenti, la copertura minima di calcestruzzo deve essere pari a 250 mm e la sezione della parte in calcestruzzo non deve essere ridotta di più del 25%. I fasci di tubi, ovvero la posa di diversi tubi affiancati, deve essere evitata. Vedi anche gli schemi del sistema riportati nell'allegato F.

Onde garantire il deflusso dell'acqua dalle superfici, l'inclinazione deve essere $\geq 1\%$, considerando comune le adeguate tolleranze e la flessione dell'elemento.

3.1.3.4 Fessure

La formazione di fessure nel calcestruzzo dipende dal sistema utilizzato. Il progetto deve prevedere appropriati provvedimenti a garanzia della tenuta delle fessure, p.e. iniezioni, l'indirizzamento di fessure, la quantità di armature nonché la disposizione delle stesse, l'inserimento di elementi con fessure programmate.

Le fessure si formano in fase di costruzione a seguito del ritiro del calcestruzzo ed in fase di utilizzo a seguito di effetti fisici (carichi, ritiro, forzature, escursioni termiche, usura ecc.) e di effetti chimici (cloruri, reazioni connesse agli additivi alcalini) e di effetti biologici (crescita di microrganismi, piante, ecc.). Tali effetti possono essere permanenti o temporanei.

Per quanto riguarda la formazione di fessure devono essere rispettate le seguenti disposizioni della Norma SIA 262 art. 4.4.2, in funzione alla classe di tenuta:

- classe di tenuta 1 e 2: requisiti elevati
- classe di tenuta 3 e 4: requisiti normali

Devono essere previsti adeguati provvedimenti secondo la Norma SIA 262, art. 4.4.2.3, onde limitare la larghezza delle fessure.

Prevedendo soluzioni ulteriori, quali la fessurazione programmata, sistemi di tenuta dei giunti, iniezioni, anche per le classi di tenuta 1 e 2 sono da considerarsi sufficienti i requisiti normali.

Per le costruzioni di classe di tenuta 1 e 2 si raccomanda una distanza minima tra le armature da 100 a 150 mm. Con ulteriori provvedimenti (*manca la fine della frase? N.d.t.*)

Le fessure con una larghezza superiore a 0,1 mm nelle costruzioni in calcestruzzo possono consentire l'infiltrazioni d'acqua.

In funzione all'armatura secondo la norma SIA 262, tabella 16, si suppone la formazione di fessure con le seguenti larghezze:

- con requisiti speciali da 0,15 a 0,2 mm
- con requisiti elevati da 0,3 a 0,5 mm
- con requisiti normali da 0,4 a 0,7 mm

3.1.3.5 Variazione della larghezza delle fessure

Le variazioni della larghezza delle fessure a seguito di escursioni termiche, movimenti di assestamento ecc. devono essere definite nel progetto. Devono essere definiti altresì i requisiti dei materiali in funzione alle variazioni della larghezza delle fessure.

3.1.3.6 Autoriparazione delle fessure

La capacità di autoriparazione, ovvero la sinterazione nelle fessure non potrà essere utilizzata da supporto per la prova d'utilizzo.

3.1.3.7 Elementi di passaggio

Per quanto riguarda gli elementi di passaggio, si rimanda al paragrafo 2.3.9.

3.1.3.8 Giunti

Si distinguono giunti di lavoro e giunti di dilatazione.

Gli spostamenti prevedibili per i giunti di lavoro e di dilatazione devono essere definiti nel progetto.

Le impermeabilizzazioni dei giunti devono essere collocate sullo stesso livello.

Per quanto riguarda l'impermeabilizzazione dei giunti si rimanda all'allegato F ed alla Norma SIA 274.

3.1.3.9 Elementi di penetrazione

Il collegamento degli elementi di penetrazione con la costruzione in calcestruzzo deve essere impermeabile.

Gli elementi di penetrazione devono penetrare nell'elemento costruttivo in modo perpendicolare, rispettando una distanza minima pari a 250 mm da giunti ed elementi penetranti adiacenti.

3.1.3.10 Strati protettivi

Le costruzioni in calcestruzzo impermeabile non richiedono strati protettivi a copertura totale.

Le impermeabilizzazioni dei giunti devono essere protetti da sollecitazioni meccaniche durante i lavori e durante l'utilizzo del fabbricato.

3.1.3.11 Concetto di riflusso

Per concetti di riflusso di costruzioni in calcestruzzo impermeabile si intendono tubazioni per le perdite d'acqua.

3.1.4 Esecuzione

3.1.4.1 Effetti climatici

Condizioni di cantiere: assenza di forti precipitazioni, temperatura dell'aria $> 5^{\circ}\text{C}$. Per quanto riguarda i trattamenti di finitura si rimanda alla tabella 3.

3.1.4.2 Sottofondo

Il sottofondo, l'armatura e le casseforme devono essere libere da acqua, neve e ghiaccio.

Sotto la lastra di fondazione deve essere previsto uno strato continuo in calcestruzzo magro. Nelle costruzioni di classe di tenuta 1 e 2 deve essere previsto uno strato di separazione in PE, per evitare infiltrazioni di pasta di cemento. I giunti di testa dei fogli in PE devono sovrapporsi di circa 30 cm.

Gli strati di separazione verticali devono essere scelti ed inseriti in modo da resistere alla pressione esercitata durante la gettata.

I giunti di collegamento devono essere puliti con acqua ad alta pressione.

3.1.4.3 In caso di rischi prevedibili di sollecitazioni durante il processo di presa, p.e. causate dall'estrazione della palancolata nella zona delle costruzioni in calcestruzzo impermeabile, devono essere rispettate le seguenti condizioni:

- Il calcestruzzo deve essere gettato da almeno 7 giorni e la resistenza alla pressione deve essere pari ad almeno il 50% del valore di resistenza caratteristico dopo 28 giorni.
- La velocità delle sollecitazioni deve essere stabilita in funzione alla frequenza. Vedi anche Norma SN 460 312.

I giunti di collegamento devono essere puliti con acqua ad alta pressione.

3.1.4.3 Casseforme

Deve essere evitata la fuoriuscita di pasta di cemento dalle casseforme utilizzate per la costruzione in calcestruzzo impermeabile, particolarmente nelle zone di collegamento tra pavimento e pareti.

3.1.4.4 Calcestruzzo

Di regola, il calcestruzzo deve essere scelto in base alle sue caratteristiche.

Per le costruzioni impermeabili si richiede un calcestruzzo di classe d'esposizione XC4. Qualora fosse richiesta anche la resistenza al cloruro ed al gelo, si richiede una combinazione dalle classi d'esposizione XD1, XC2, XF1, XF2 o SF3, rispettando un rapporto acqua/cemento di < 0.5 . Il contenuto di cemento deve avere un valore minimo di 300 kg/mc.

L'indurimento del calcestruzzo è classificato nella norma SN EN 206-1. Una presa lenta migliora la qualità del calcestruzzo impermeabile.

La granulometria maggiore di un calcestruzzo di preparazione, p.e. per i collegamenti tra pavimento e pareti, deve essere inferiore di uno o due gradi rispetto a quella del calcestruzzo usato per la costruzione.

Non sono ammesse malte per lo strato di preparazione.

3.1.4.5 Lavorazione del calcestruzzo e trattamento di finitura

Per le classi di tenuta 1 e 2 valgono le seguenti disposizioni:

Lo strato inferiore dell'armatura deve appoggiare su cubetti di legno.

I distanziali devono essere appoggiati sullo strato inferiore dell'armatura.

Le costruzioni ausiliari per inserimenti devono essere appoggiate sull'armatura. Inserimenti continui devono essere evitati.

Per quanto riguarda la lavorazione del calcestruzzo ed il trattamento di finitura, devono essere rispettate le indicazioni della SIA 262, paragrafo 6.4.

Per il trattamento di finitura delle costruzioni impermeabili, devono essere rispettati i seguenti criteri:

Tabella 4 Trattamento di finitura del calcestruzzo

Provvedimenti	Temperatura dell'aria in °C				
	Meno di -3°C	Da -3° a +5°C	Da +5° a 10°C	Da +10° a +25°C	Più di +25°C
coprire, film di finitura o umidificazione permanente, bagnare le casseforme in legno, proteggere le casseforme d'acciaio dal sole				X	X
Coprire o film di finitura			X	X	
coprire, film di finitura e isolamento termico, utilizzo di casseforme coibentate		X	X		
Coprire e coibentare, mantenere la temperatura del calcestruzzo a +10°C per almeno 3 giorni (racchiudere e riscaldare l'elemento costruttivo). Questi provvedimenti sono necessari anche in caso di isolamento inserito sotto la lastra di fondazione.	X	X	X		

3.1.4.6 Elementi di passaggio

3.1.4.7 Giunti

3.1.4.8 Elementi di penetrazione

3.1.4.9 Concetti di riflusso

Tubazioni per perdite d'acqua (manutenzione)

Impermeabilizzazione di risanamento, (iniezione diretta, iniezione tramite tubi e canali)

3.1.4.10 Verifiche

I testi dei paragrafi da 3.1.4.6 a 3.1.4.10 sono in corso di elaborazione.

3.2 Malte impermeabili

3.2.1 Descrizione del sistema

L'impermeabilizzazione è realizzata dallo strato di malta impermeabile e dai relativi provvedimenti, descritti di seguito.

Il sistema può essere utilizzato in combinazione alle costruzioni in calcestruzzo.

Il sistema può essere utilizzato in funzione del concetto tecnico-fisico del fabbricato:

in caso di acqua a pressione o senza

su superfici orizzontali, inclinate e verticali.

3.2.2 Requisiti dei materiali

I requisiti dei materiali sono descritti nell'allegato E₂ (malta impermeabile, giunti, elementi di penetrazione, strati protettivi, materiale da iniezione).

3.2.3 Requisiti costruttivi

3.2.3.1 Sottofondo

Per gli strati di impermeabilizzazione di malta impermeabile e per le impermeabilizzazioni di giunti, elementi penetranti e simili valgono i requisiti del tipo II (stratificato), riportati nell'allegato D.

3.2.3.3 Fessure

La larghezza delle fessure nelle costruzioni in calcestruzzo non deve essere superiore a 0,1 mm. Nell'ipotesi di formazione di fessure più larghe devono essere previsti appropriate soluzioni, p.e. giunti di dilatazione o strati impermeabilizzanti flessibili.

3.2.3.4 Variazioni della larghezza delle fessure

Le variazioni ammissibili della larghezza delle fessure a seguito di escursioni termiche, movimenti per assestamento ecc. devono essere definite nel progetto.

3.2.3.5 Collegamenti

In caso di collegamento con altri elementi costruttivi o sistemi di impermeabilizzazione devono essere previsti adeguati provvedimenti per garantire l'impermeabilizzazione dell'intera opera, p.e. prevedendo dei giunti.

3.2.3.6 Giunti

Si distinguono giunti di lavoro con armatura continua e giunti di dilatazione senza armatura continua.

L'armatura di entrambi i tipi di giunto deve essere stabilita in fase di progetto.

Le impermeabilizzazioni dei giunti devono essere posizionate allo stesso livello di quelle delle superfici.

Per le impermeabilizzazioni di giunti, elementi penetranti e simili valgono i requisiti del tipo II (stratificato), riportati nell'allegato D.

3.2.3.7 Elementi di penetrazione

Gli elementi di penetrazione devono penetrare nell'elemento costruttivo in modo perpendicolare, rispettando una distanza minima pari a 250 mm dai giunti.

Il collegamento degli elementi di penetrazione con lo strato di impermeabilizzazione deve essere impermeabile.

3.2.3.8 Strati protettivi

Di regola, l'utilizzo di malta impermeabile non richiede strati protettivi.

Le impermeabilizzazioni dei giunti devono essere protette da sollecitazioni meccaniche durante i lavori e durante l'utilizzo del fabbricato.

3.2.3.9 Concetto di riflusso

Per concetti di riflusso di impermeabilizzazioni di malta impermeabile si intendono iniezioni a pressione nelle fessure o tubazioni per le perdite d'acqua.

3.2.4 Esecuzione

Testo in corso di elaborazione.

3.3 Mastice d'asfalto

3.3.1 Descrizione del sistema

L'impermeabilizzazione è realizzata dallo strato di mastice d'asfalto e dai relativi provvedimenti, descritti di seguito.

Il sistema è utilizzato in accoppiamento con strati impermeabilizzanti di fogli di bitume a polimeri o plastica liquida, oppure senza accoppiamento, ma con uno strato di separazione posizionata sulla costruzione in calcestruzzo.

Il sistema può essere utilizzato in funzione del concetto tecnico-fisico del fabbricato:

in caso di acqua senza pressione

su superfici inclinate di fino a 15%.

3.3.2 Requisiti dei materiali

I requisiti dei materiali sono descritti nell'allegato E₃ (mastice d'asfalto, giunti, elementi di penetrazione, strati di separazione, strati protettivi).

3.3.3 Requisiti costruttivi

3.3.3.1 Sottofondo

Per l'utilizzo del mastice d'asfalto senza accoppiamento valgono i requisiti del tipo I, riportati nell'allegato D. Tra il sottofondo ed il mastice d'asfalto deve essere inserito uno strato di separazione.

Per l'utilizzo del mastice d'asfalto con accoppiamento valgono i requisiti del tipo II, riportati nell'allegato D.

Per le impermeabilizzazioni di giunti, dei collegamenti laterali, elementi di separazione, elementi penetranti e simili valgono i requisiti del tipo II (accoppiati), riportati nell'allegato D.

3.3.3.2 Strati di impermeabilizzazione

Lo spessore minimo di strati impermeabilizzanti di mastice d'asfalto è pari a 30 mm.

3.3.3.3 Fessure

La larghezza delle fessure nelle costruzioni in calcestruzzo non deve essere superiore a 0,2 mm. Nell'ipotesi di formazione di fessure più larghe devono essere previsti appropriate soluzioni, p.e. giunti di dilatazione o strati impermeabilizzanti flessibili.

3.3.3.4 Variazioni della larghezza delle fessure

Le variazioni ammissibili della larghezza delle fessure a seguito di escursioni termiche, movimenti per assestamento ecc. devono essere definite nel progetto.

3.3.3.5 Collegamenti

In caso di collegamento con altri elementi costruttivi o sistemi di impermeabilizzazione devono essere previsti adeguati provvedimenti per garantire l'impermeabilizzazione dell'intera opera, p.e. prevedendo dei giunti.

3.3.3.6 Giunti

Si distinguono giunti di lavoro con armatura continua e giunti di dilatazione senza armatura continua.

L'armatura di entrambi i tipi di giunto deve essere stabilita in fase di progetto.

Le impermeabilizzazioni dei giunti devono essere posizionate allo stesso livello di quelle delle superfici.

Per le impermeabilizzazioni di giunti sono utilizzati i seguenti sistemi: (vedi allegato G)

Nastri incollati

Plastica liquida

3.3.3.7 Collegamenti laterali, collegamenti ad elementi di penetrazione ed elementi di separazione

Gli elementi di penetrazione devono penetrare nell'elemento costruttivo in modo perpendicolare, rispettando una distanza minima pari a 250 mm dai giunti.

I collegamenti laterali, collegamenti ad elementi di penetrazione ed elementi di separazione devono essere eseguiti con fogli impermeabilizzanti bituminosi o plastica liquida.

3.3.3.8 Strati protettivi

Di regola, l'utilizzo di strati impermeabili in mastice d'asfalto non richiede strati protettivi. Gli strati d'usura delle superfici carrabili possono fungere da strato protettivo.

Le impermeabilizzazioni dei giunti devono essere protette da sollecitazioni meccaniche durante i lavori e durante l'utilizzo del fabbricato.

3.3.3.9 Concetto di riflusso

Per concetti di riflusso di impermeabilizzazioni di mastice d'asfalto si intendono tubazioni per le perdite d'acqua.

3.3.4 Esecuzione

Testo in corso di elaborazione.

