



ZTV-W

Condizioni contrattuali tecniche supplementari — Costruzione

idraulica

per

Protezioni degli argini e dei suoli Gamma di prestazioni 210

Versione del luglio 2024

Notifica UE n. XXX

Nota:

Notificato ai sensi della direttiva (UE) 2015/1535 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 settembre 2015, che prevede una procedura d'informazione nel settore delle regolamentazioni tecniche e delle regole relative ai servizi della società dell'informazione (GU L 241 del 17 settembre 2015, pag. 1).

210

7/2024

ZTV-W

Ulteriori termini tecnici del contratto – ingegneria idraulica

Publicato dal ministero federale del Digitale e dei trasporti (BMDV), Dipartimento delle vie navigabili e del trasporto marittimo.

Produzione e distribuzione da parte dell'Istituto federale di ingegneria idraulica (BAW).

Istituito da gruppi di lavoro del gruppo di lavoro "Descrizioni standard delle prestazioni nell'ingegneria idraulica" con la partecipazione significativa di esperti dell'amministrazione federale delle vie navigabili e del trasporto marittimo, nonché dell'Istituto federale di ingegneria idraulica, dell'Istituto federale per le scienze idriche, dei rappresentanti dei ministeri statali e dei loro dipartimenti subordinati per i porti interni e marittimi, la gestione delle acque, la protezione costiera, la protezione dell'ambiente, gli uffici di ingegneria e i progettisti specializzati di ingegneria idraulica, le cooperative di drenaggio, le dighe e le associazioni idriche nonché gli istituti di prova dei materiali.

Traduzione e riproduzione, anche per estratti, consentite soltanto previa autorizzazione dell'editore.

Indice

1	Ambito di applicazione (cfr. punto 1).....	1
2	Materiali, componenti (punto 2).....	1
2.0	Informazioni generali.....	1
2.1	Prodotti, materiali e componenti da costruzione a base vegetale.....	1
2.2	Materiali per la stuccatura legati con leganti idraulici e legati al bitume.....	1
2.3	Geotessili e geocompositi.....	2
2.4	Filtri da aggregati.....	2
2.5	Componenti idraulici e altri materiali sfusi.....	3
2.6	Pietre per pavimentazione e sistemi in calcestruzzo.....	3
2.7	Contenitori per fili.....	3
2.8	Guarnizioni.....	3
2.9	Garanzia di qualità per prodotti, materiali e componenti da costruzione.....	4
2.9.0	Informazioni generali.....	4
2.9.1	Materiali e componenti per la costruzione di impianti.....	5
2.9.2	Materiali per la stuccatura legati con leganti idraulici e legati al bitume.....	5
2.9.3	Geotessili e geocompositi.....	5
2.9.4	Filtri da aggregati.....	5
2.9.5	Componenti idraulici e altri materiali sfusi.....	5
2.9.6	Pietre per pavimentazione e sistemi in calcestruzzo.....	5
2.9.7	Contenitori per fili.....	5
2.9.8	Guarnizioni.....	5
3	Esecuzione (punto 3).....	6
3.0	Informazioni generali.....	6
3.1	Materiali e componenti per la costruzione di impianti.....	6
3.2	Materiali per la stuccatura legati con leganti idraulici e legati al bitume.....	6
3.3	Geotessili e geocompositi.....	8
3.3.1	Geotessili e geocompositi biodegradabili.....	8
3.3.2	Geotessili biodegradabili.....	9
3.4	Filtri da aggregati.....	9
3.5	Componenti idraulici e altri materiali sfusi.....	9
3.6	Pietre per pavimentazione e sistemi in calcestruzzo.....	10
3.7	Contenitori per fili.....	10
3.8	Guarnizioni.....	10
3.9	Garanzia della qualità per l'attuazione.....	11
3.9.0	Informazioni generali.....	11
3.9.1	Materiali e componenti per la costruzione di impianti.....	11
3.9.2	Materiali per la stuccatura legati con leganti idraulici e legati al bitume.....	11
3.9.3	Geotessili e geocompositi.....	12
3.9.4	Filtri da aggregati.....	13
3.9.5	Componenti idraulici e altri materiali sfusi.....	13
3.9.6	Pietre per pavimentazione e sistemi in calcestruzzo.....	13
3.9.7	Contenitori per fili.....	13
3.9.8	Guarnizioni.....	13
4	Servizi aggiuntivi, servizi speciali (punto 4).....	14
4.1	Servizi aggiuntivi.....	14
5	Fatturazione (punto 5).....	14

Allegato: Elenco degli standard citati, dei termini di consegna e dei termini del contratto, delle linee guida e delle raccomandazioni.....	21
Fonti	23

Elenco delle tabelle

Tabella 1: Garanzia di qualità per prodotti da costruzione, materiali, componenti e metodi di costruzione (senza verifica delle prestazioni ambientali).....	15
Tabella 2: Requisiti sui materiali e valori limite per la garanzia di qualità dei materiali a legante idraulico per la stuccatura delle pietre armate.....	16
Tabella 3: Requisiti sui materiali e valori limite per la garanzia della qualità nella costruzione di filtri da aggregati.....	17
Tabella 4: Panoramica delle singole prove da effettuare per il materiale di stuccatura legato con leganti idraulici.....	18
Tabella 5: Panoramica delle singole prove da effettuare per le guarnizioni in argilla naturale.....	19
Tabella 6: Requisiti sui materiali e valori limite per la garanzia della qualità nella costruzione di guarnizioni in argilla naturale.....	20

Osservazioni preliminari

I numeri tra parentesi dopo le rubriche della sezione si riferiscono alle "Specifiche tecniche generali nei contratti di costruzione (ATV) - Norme generali applicabili a tutti i tipi di lavori di costruzione - DIN 18299".

I prodotti provenienti da altri Stati membri dell'Unione europea o dalla Turchia, nonché le merci provenienti da uno Stato membro dell'EFTA che è parte dell'accordo sullo Spazio economico europeo, che non sono conformi alle presenti condizioni tecniche supplementari del contratto, sono considerati conformi, comprese le prove, le ispezioni e le certificazioni effettuate nel paese di fabbricazione, se il livello di protezione richiesto (in termini di salute, sicurezza e idoneità allo scopo) è raggiunto in modo analogo permanente.

1 Ambito di applicazione (cfr. punto 1)

(1) Le presenti "Condizioni contrattuali tecniche supplementari – Costruzione idraulica (ZTV-W) per le protezioni degli argini e dei suoli" si applicano alle protezioni strutturali dei corpi idrici e delle relative dighe e argini. Stabiliscono i requisiti per le caratteristiche dei materiali, la costruzione, l'implementazione e la garanzia della qualità.

2 Materiali, componenti (punto 2)

2.0 Informazioni generali

(2) Tutti i prodotti, materiali e componenti da costruzione devono essere rispettosi dell'ambiente. Le risorse naturali impiegate devono essere utilizzate in modo sostenibile in modo che tutti i prodotti, i materiali e i componenti da costruzione possano essere riutilizzati o riciclati dopo la demolizione.

(3) I prodotti, i tessuti e i componenti da costruzione devono essere così resistenti a lungo termine da poter svolgere pienamente la loro funzione durante la vita utile prevista della protezione degli argini e dei suoli.

(4) I prodotti, le sostanze e i componenti da costruzione non vegetali devono essere resistenti agli agenti atmosferici per l'uso nelle fasce di sovralluvionamento e di cambio d'acqua fino a 1 m sotto il livello dell'acqua di riferimento. Se non è possibile evitare una sollecitazione temporanea dovuta al gelo intenso o alla forte luce solare, ciò vale anche per i prodotti da costruzione, i materiali e i componenti da utilizzare nell'area costantemente sommersa.

2.1 Prodotti, materiali e componenti da costruzione a base vegetale

(5) Per i materiali da costruzione o i componenti vegetali come rami, sterpaglie, legno tondo o segato, si applica la norma DIN 19657. Dovrebbe essere utilizzato legno non trattato.

(6) Non sono ammessi rami e sterpaglie di pioppi e legni spinosi.

(7) In deroga alla norma DIN 18916, i materiali di fissaggio (ad esempio pali di legno) devono durare per almeno 3 anni.

(8) Per i fili di rilegatura e di fissaggio, il filo zincato spesso deve essere utilizzato conformemente alla norma DIN EN 10244-2. La resistenza alla trazione secondo la norma DIN EN ISO 6892-1 deve essere di almeno 450 N/mm². Il filo d'acciaio ricotto senza zincatura può essere utilizzato solo per fissaggi temporanei nell'ambito dell'applicazione di metodi di costruzione di biologia ingegneristica.

2.2 Materiali per la stuccatura legati con leganti idraulici e legati al

bitume

(9) Tutte le materie prime per il **materiale per la stuccatura legato con leganti idraulici** devono essere conformi alla norma DIN 1045-2/DIN EN 206-1.

(10) Possono essere utilizzati solo cementi conformi alle norme DIN EN 197-1 e DIN 1164-10. L'uso dei cementi CEM IV e CEM V non è autorizzato.

(11) Sono autorizzati solo gli aggregati secondo la norma DIN EN 206-1 in combinazione con le norme DIN EN 12620 e DIN EN 13055-1 che sono stati omologati per la certificazione di conformità (sistema "2+") del controllo della produzione in fabbrica (WPK).

(12) L'uso di aggregati prodotti industrialmente o riciclati non è consentito.

(13) L'innocuità delle particelle fini di aggregati fini deve essere dimostrata conformemente alla norma DIN EN 12620 e presentata 8 settimane prima dell'inizio dell'installazione con il certificato di conformità del WPK del contraente (cfr. tabella 4).

(14) L'aggiunta di acqua non deve contenere componenti dannosi per la malta o il calcestruzzo.

(15) La consistenza del materiale per la stuccatura legato con leganti idraulici può essere regolata solo con superplastificanti dopo la fabbricazione. Devono essere rispettati il valore dell'acqua/legame o il valore dell'acqua/cemento in base alla prova di idoneità.

(16) I materiali di colata devono essere conformi ai requisiti di cui alla tabella 2, a seconda dell'area di installazione del materiale di colata.

(17) I requisiti obbligatori per le **stucature legate al bitume** e le loro materie prime sono contenute nelle "raccomandazioni per l'esecuzione di opere di asfalto in ingegneria idraulica" (EAAW).

2.3 Geotessili e geocompositi

(18) I geotessili e i geocompositi secondo la norma DIN EN ISO 10318-1 devono essere conformi alle "Condizioni tecniche di consegna per i geotessili e i prodotti geotessili relativi ai corsi d'acqua" (TLG).

(19) Le norme TLG non si applicano ai geotessili biodegradabili se utilizzati in sistemi di sicurezza tecnico-biologici a terra.

(20) Per i geotessili in fibre naturali si applica la norma DIN 19657.

2.4 Filtri da aggregati

(21) Solo aggregati e miscele di aggregati approvati in conformità alle "Condizioni tecniche di consegna degli aggregati nella costruzione stradale" (TL Gestein-StB) in combinazione con le norme DIN EN 13043 e DIN EN 13242, la cui certificazione di conformità (sistema "2+") del WPK è stata dimostrata.

(22) L'uso di aggregati prodotti industrialmente o riciclati non è consentito.

(23) Per gli aggregati, le proprietà dei materiali sono dimostrate nella tabella 3. I requisiti per l'assorbimento dell'acqua e per la resistenza al gelo sono omessi se è consentito l'uso di materiale non resistente al gelo.

(24) La distribuzione delle dimensioni delle particelle dei filtri non legati dagli aggregati deve essere classificata in modo uniforme. Non deve contenere alcuna classificazione delle lacune.

(25) I filtri legati devono essere resistenti agli urti ai sensi delle "Linee guida per il collaudo dei geosintetici nell'ingegneria del trasporto delle acque" (RPG) se i componenti idraulici devono essere applicati direttamente.

2.5 Componenti idraulici e altri materiali sfusi

(26) Solo i componenti idraulici sono omologati secondo le "Condizioni tecniche di consegna dei componenti idraulici" (TLW) con la norma DIN EN 13383-1.

(27) Per altri materiali sfusi si applica la norma TL Gestein-StB.

2.6 Pietre per pavimentazione e sistemi in calcestruzzo

(28) Sono omologate solo pietre per pavimentazione secondo le norme DIN EN 1338, DIN EN 1342 e DIN EN 1344.

(29) Nel caso di sistemi in calcestruzzo, in cui sono collegate pietre singole, ogni collegamento deve essere in grado di assorbire le forze di trazione perpendicolari al piano di posa corrispondente al peso di almeno 3 singole pietre. La connessione tra gli elementi deve essere così flessibile da fare in modo che gli elementi possano sopportare deformazioni con un'inclinazione fino a 1:10 rispetto al piano di destinazione senza perdere il legame. Il composito deve essere completamente efficace anche con un'espansione del giunto fino a 2 cm. La profondità di chiusura rimanente deve essere almeno il 25 % della profondità iniziale. La connessione deve essere assicurata in punti di gradiente.

(30) I bordi di una pietra a contatto con il geotessile devono essere interrotti.

2.7 Contenitori per fili

(31) I gabbioni devono essere costituiti da fili di spessore di almeno 4,5 mm e devono essere riempiti con componenti idraulici secondo la norma TLW.

(32) Deve essere utilizzato filo zincato con resistenza alla trazione secondo la norma DIN EN ISO 6892-1 di almeno 450 N/mm secondo la norma DIN EN 10244-2². La protezione contro la corrosione deve corrispondere almeno a una lega di zinco-alluminio Zn95Al5.

(33) I paragrafi 31 e 32 non si applicano alle protezioni tecnico-biologiche a terra.

(34) Altri contenitori in filo metallico, come rulli di abbassamento in filo metallico, stuoie di pietra, gabbioni per la vegetazione, ecc. devono essere riempiti con componenti idraulici secondo la TLW o con aggregati secondo la TL Gestein-StB. Non possono essere utilizzati materiali da costruzione riciclati del gruppo di materiali in calcestruzzo.

2.8 Guarnizioni

(35) Per le **guarnizioni in argilla naturale** possono essere utilizzate solo argille con un test di base secondo (39).

(36) Per le **guarnizioni di altri materiali naturali della terra** come l'argilla marina ecc., si applicano i valori indicati nelle "Raccomandazioni del comitato per le strutture di protezione costiera" (EAK).

(37) Per le **guarnizioni in componenti idraulici con stuccatura completa a incollaggio idraulico** devono essere soddisfatti i requisiti in materia di materiali per i componenti idraulici conformemente alle norme TLW e per il materiale di stuccatura di cui al punto 2.2.

(38) Per **guarnizioni di asfalto** si applicano i requisiti materiali dell'EAAW.

2.9 Garanzia di qualità per prodotti, materiali e componenti da costruzione

2.9.0 Informazioni generali

Ispezioni di base

(39) Per i prodotti da costruzione, le sostanze o i componenti per i quali è richiesta la prova di idoneità di base nella tabella 1, questa prova deve essere fornita al cliente nell'area di attività dell'amministrazione federale delle vie navigabili e del trasporto marittimo (WSV) mediante un rapporto di prova valido dell'Istituto federale di ingegneria idraulica (BAW). In altri settori di attività, questa prova può essere fornita anche da un organismo di audit riconosciuto a tal fine dalla massima autorità di controllo delle costruzioni dei Länder. La prova è messa a disposizione del cliente su richiesta.

Prove di competenza

(40) Le prove di competenza sono prove effettuate dal contraente per dimostrare l'idoneità dei prodotti da costruzione, delle sostanze o dei componenti per la protezione degli argini e dei suoli per l'uso previsto nelle condizioni limite del cantiere, conformemente ai requisiti contrattuali. I risultati delle prove di competenza devono essere forniti al cliente con sufficiente preavviso in modo che la valutazione dei risultati e, se del caso, l'esecuzione di test di confronto da parte del cliente siano possibili prima dell'inizio dei lavori.

Monitoraggio da parte del contraente (monitoraggio interno)

(41) Il contraente deve costantemente determinare e dimostrare al cliente che i prodotti da costruzione, i tessuti o i componenti per la protezione degli argini e dei suoli sono conformi ai requisiti contrattuali.

(42) Se non vi sono requisiti per il tipo e la portata del monitoraggio da parte del contraente nei seguenti regolamenti o nei regolamenti citati, il contraente deve elaborare un concetto appropriato a tale scopo sotto la propria responsabilità e presentarlo al cliente prima dell'installazione. I risultati del monitoraggio da parte del contraente devono essere presentati immediatamente al cliente.

Prove di controllo

(43) Le prove di ispezione sono audit eseguiti dal cliente al fine di determinare se i prodotti da costruzione, i materiali o i componenti per la protezione degli argini e dei suoli siano conformi ai requisiti contrattuali. Il campionamento dei campioni e le prove in cantiere devono essere effettuati dal cliente alla presenza del contraente; essi si svolgeranno anche in assenza del contraente se quest'ultimo non si presenterà alla data annunciata.

(44) Il cliente si riserva il diritto di effettuare ulteriori prove di ispezione su migliori sistemi di protezione degli argini e dei suoli.

Diritti di controllo e di accesso

(45) Il contraente provvederà affinché i diritti di controllo e di accesso concessi al cliente ai sensi dell'articolo 4, paragrafo 1, punto 2, VOB/B si estendano anche alle postazioni di lavoro, alle officine e alle aree di magazzinaggio dei subappaltatori e agli impianti di produzione e/o fornitura.

(46) Il contraente garantisce che il diritto del cliente di ispezionare i documenti in conformità con l'articolo 4, paragrafo 1, punto 2, del VOB/B riguarda anche i subappaltatori, nonché i fabbricanti e i fornitori.

2.9.1 Materiali e componenti per la costruzione di impianti

(47) Si applica la garanzia della qualità di cui alla tabella 1, colonna 6. I requisiti della norma DIN 19657 si applicano ai materiali e ai componenti per la costruzione di impianti. La norma DIN 18916 si applica mutatis mutandis.

2.9.2 Materiali per la stuccatura legati con leganti idraulici e legati al bitume

(48) Si applica la garanzia della qualità di cui alla tabella 1, colonna 7. La prova deve essere effettuata conformemente alla tabella 4. I requisiti sono indicati nella tabella 2.

(49) Le prove relative ai materiali di partenza e alle composizioni di miscela elencati nella tabella 2 devono essere presentate separatamente al gruppo di lavoro per l'installazione sott'acqua, nella zona di cambio dell'acqua e sopra l'acqua nell'ambito della prova di idoneità al più tardi otto settimane prima dell'inizio dei lavori di colata.

2.9.3 Geotessili e geocompositi

(50) Si applicano le garanzie di qualità di cui alla tabella 1, colonna 2 e TLG.

(51) Il paragrafo 50 non si applica ai geotessili biodegradabili utilizzati nei sistemi tecnico-biologici a terra di sicurezza costiera. Prima dell'installazione, il contraente deve fornire la prova delle proprietà richieste.

2.9.4 Filtri da aggregati

(52) Si applica la garanzia della qualità di cui alla tabella 1, colonna 3.

(53) Nell'ambito delle **prove di controllo** prima dell'installazione, almeno per ogni area filtrante di 10 000 m², la densità grezza asciutta è testata conformemente alla norma DIN EN 1097-6, allegato A (requisito cfr. tabella 3) su 3 campioni e la conformità alla distribuzione delle particelle richiesta secondo la norma DIN EN 933-1 è testata su 3 campioni.

2.9.5 Componenti idraulici e altri materiali sfusi

(54) Per i componenti idraulici si applica la garanzia di qualità di cui alla tabella 1, colonna 4 e TLW.

2.9.6 Pietre per pavimentazione e sistemi in calcestruzzo

(55) Si applica la garanzia di qualità di cui alla tabella 1, colonne 5 e 8.

(56) Le prove di ispezione possono essere effettuate per le caratteristiche specificate nelle norme DIN EN 1338, DIN EN 1342 e DIN EN 1344.

2.9.7 Contenitori per fili

(57) Per il riempimento si applica la garanzia di qualità di cui alla tabella 1, colonna 4 e TLW.

2.9.8 Guarnizioni

(58) Si applica la garanzia di qualità di cui alla tabella 1, colonne 7 e 9.

(59) Per le **guarnizioni in argilla naturale** le prove devono essere effettuate conformemente alla tabella 5. I requisiti sono indicati nella tabella 6. Per lo svolgimento e la valutazione delle

prove si applicano le "Linee guida per la prova delle guarnizioni minerali morbide" (Richtlinien für die Prüfung Mineralischer Weichdichtungen -RPW).

(60) Per le **guarnizioni realizzate con altri materiali terrestri naturali** come l'argilla marina ecc., si applicano i requisiti per la garanzia di qualità dell'EAK.

(61) Per le **guarnizioni in componenti idraulici con stuccatura completa a incollaggio idraulico** devono essere effettuate le prove conformemente alla tabella 4. I requisiti sono indicati nella tabella 2.

(62) Per le **guarnizioni di asfalto** si applicano i requisiti per la garanzia di qualità dell'EAAW.

3 Esecuzione (punto 3)

3.0 Informazioni generali

(63) La produzione contrattuale del sottosuolo o dello strato incorporato deve essere comprovata dal contraente conformemente alla descrizione dell'edificio e confermata dal cliente. Solo allora viene installato un livello successivo.

(64) I giunti di lavoro, le giunture, i collegamenti alle strutture, le superfici migliorate (ad esempio corsie, canali di erosione) e i punti di campionamento devono avere le proprietà necessarie per lo strato corrispondente.

(65) I livelli di filtro devono essere fissati dallo strato superiore immediatamente dopo l'installazione. Le deroghe sono consentite se si verifica, attraverso il monitoraggio interno e i test di verifica immediatamente prima dell'installazione dello strato successivo, che non si sono registrati cambiamenti negativi (ad es. erosione degli strati filtranti o modifica dello strato).

3.1 Materiali e componenti per la costruzione di impianti

(66) I requisiti della norma DIN 19657 si applicano ai materiali e ai componenti per la costruzione di impianti. La norma DIN 18916 si applica mutatis mutandis.

(67) Per motivi di stabilità, i fascini devono essere costituiti da vene lunghe almeno 1,5 m, che devono essere distribuite in senso longitudinale.

(68) L'installazione di soles vegetali, gabbioni per la vegetazione, strati di diffusione di salice, pali per la posa, strati di cespugli e di siepi deve avvenire solo durante il periodo di riposo della vegetazione nei giorni senza gelate e in caso di terreno non gelato con un periodo transitorio fino alla fine di aprile. Le siepi possono essere installate anche in primavera o in autunno, cioè all'inizio o alla fine della stagione vegetativa.

(69) Le ispezioni nel corso del completamento della manutenzione devono essere notificate al cliente una settimana prima dell'esecuzione.

3.2 Materiali per la stuccatura legati con leganti idraulici e legati al bitume

(70) Le impurità della superficie della pietra e i depositi nel ponteggio in pietra (ad esempio fanghi e alghe) devono essere eliminati immediatamente prima che l'acqua venga versata.

(71) Prima dello spargimento è richiesta l'approvazione da parte del cliente. Il materiale di stuccatura deve essere installato immediatamente dopo la pulizia dello strato superiore. Si può derogare a questa regola se si dimostra, attraverso la direzione di controllo e subacquea, che non si sono verificati cambiamenti negativi nello strato superiore (ad esempio, cambiamenti nella posizione dei componenti idraulici, fanghi).

(72) La stuccatura parziale e completa nella zona di fluttuazione del livello dell'acqua e al di sopra di essa deve essere effettuata in modo tale da mantenere la massima rugosità superficiale possibile, vale a dire che la pietra dell'armatura non deve essere completamente coperta dalla stuccatura.

(73) In caso di incapsulamento completo al di sotto dell'area di cambio dell'acqua, lo spessore di installazione del materiale di colata deve corrispondere allo spessore dello strato superiore, tenendo conto della rugosità superficiale di cui al paragrafo 72, in modo da non fornire superfici di contatto in caso di lancio dell'ancora e di avvicinamento alla nave. Sono ammesse deroghe con strisce di bordo completamente rivestite nel passaggio da uno strato superficiale sul fondo a una paratia ascendente sulla riva.

(74) In caso di stuccatura completa, il materiale di stuccatura e il processo di installazione devono essere abbinati in modo tale che il ponteggio in pietra, ad eccezione della rugosità superficiale, sia completamente riempito su tutto lo spessore.

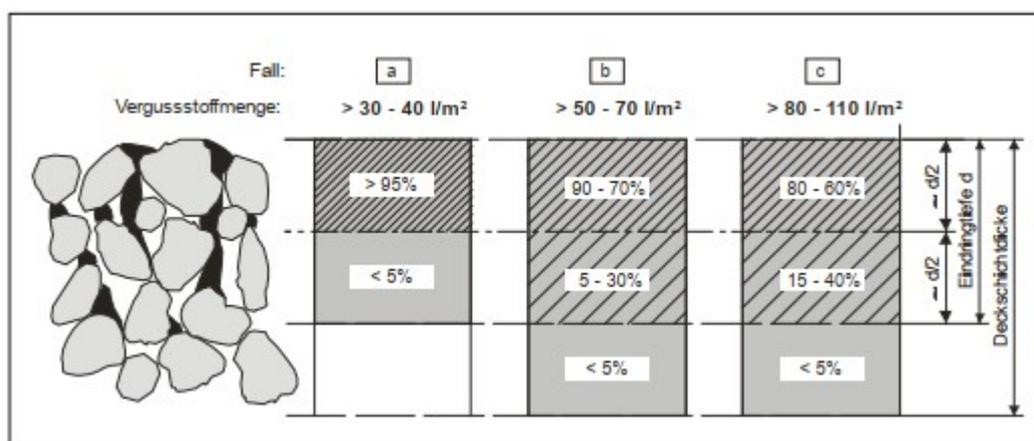
(75) La quantità concordata di materiale di stuccatura per metro quadrato non può essere superata di oltre il 10 % in base all'intervallo. La quantità media di materiale di stuccatura non deve essere inferiore alla quantità concordata di materiale di stuccatura.

(76) La temperatura superficiale dei componenti idraulici non deve essere inferiore a 5° C e non deve superare i 40° C quando si utilizzano materiali di stuccatura idraulici. La temperatura di installazione del materiale di stuccatura idraulica deve corrispondere alla norma DIN 1045-3, ma in ogni caso non deve superare i 30° C.

(77) In caso di posa in opera in condizioni asciutte, il deposito roccioso deve essere "umido opaco" quando si utilizzano stucchi a legante idraulico. Il post-trattamento della stuccatura a legante idraulico installata in condizioni asciutte deve avvenire in conformità alla norma DIN 1045-3. L'essiccazione deve iniziare immediatamente dopo la stuccatura; se ciò non è possibile, è necessario iniziare abbastanza presto per evitare che il colore della superficie dello stucco cambi da scuro a chiaro a causa dell'essiccazione in qualsiasi momento.

(78) Durante l'installazione manuale, il diametro del tubo all'apertura di uscita non deve superare 60 mm. È consentito l'uso di un distributore su due tubi flessibili.

(79) La distribuzione del materiale di stuccatura in profondità deve corrispondere alla distribuzione indicata secondo la figura seguente, a seconda della quantità di materiale di stuccatura utilizzato. La distribuzione dei quantitativi di stucco che non rientrano nei casi a -c deve essere interpolata. Per le classi CP_{90/250} e LMB_{5/40} si deve ipotizzare una profondità di penetrazione del materiale di iniezione $d = 40$ cm, mentre per la classe LMB_{10/60} $D = 50$ cm se nei documenti contrattuali non è stata definita un'altra profondità di penetrazione del materiale di iniezione. Nelle zone inferiori deve entrare al massimo il 5 % della quantità di stucco. Sono ammesse singole pietre sciolte sulla superficie.



Fall:	Caso:
Vergussstoffmenge:	quantità di materiale di stuccatura:
Eindringtiefe d	Profondità di entrata

Deckschichtdicke	Spessore della superficie
------------------	---------------------------

(80) Durante la stuccatura parziale non si devono creare barriere impermeabili in nessuna parte dello strato di armatura. Al fine di garantire una sufficiente permeabilità all'acqua del corso superficiale, il contenuto di vuoti rimanenti per ogni 5 cm di altezza della superficie non deve essere inferiore al 10 % in volume in qualsiasi area.

(81) EAAW si applica all'esecuzione di lavori con materiali da costruzione legati al bitume.

3.3 Geotessili e geocompositi

(82) Quando si posano geotessili e geocompositi, il sottosuolo deve essere privo di radici, pietre, fanghi o altri oggetti estranei. Lo stesso vale per le aree sovrapposte di geotessili e geocompositi.

(83) I geotessili e i geocompositi devono essere installati senza grinze.

(84) L'integrità dei geotessili e dei geocompositi e la corretta posizione della parte superiore dei geocompositi devono essere controllati visivamente e documentati prima dell'installazione.

(85) Le lastre possono essere disegnate solo su bordi arrotondati. Il bordo superiore degli argini non deve essere fissato al sottosuolo (ad esempio mediante inchiodatura), ma deve poter essere spostato (ad esempio con una copertura leggera del suolo).

3.3.1 Geotessili e geocompositi biodegradabili

(86) Tutte le consegne devono essere registrate in cantiere con l'indicazione dell'impianto produttivo, dei numeri dei rotoli e della data di ricevimento. Le registrazioni devono essere presentate al cliente prima dell'installazione con la dichiarazione di prestazione, la marcatura CE e la bolla di consegna. Le etichette dei rotoli devono essere conservate fino all'accettazione. Nel caso in cui vengano forniti diversi prodotti da costruzione per l'installazione, deve essere garantito il corretto ordine nel luogo di installazione.

(87) I geotessili e i geocompositi devono essere conservati al riparo dalle radiazioni UV e dall'umidità. Nel caso di temperature dell'aria o dell'acqua al di sotto di + 5° C, gli strati superiori nelle zone di sovralluvionamento e di cambio d'acqua possono essere installati solo se viene dimostrato che ciò è possibile, ad esempio con una prova di getto in cantiere, senza danneggiare il geotessile o il geocomposito.

(88) Il collegamento delle lastre deve essere stabilito mediante giuntura o sovrapposizione. Le giunture e le sovrapposizioni devono essere generalmente in direzione di pendenza. In caso di sovrapposizione richiesta per la direzione di pendenza, la lastra inferiore deve raggiungere la parte superiore. La larghezza della sovrapposizione deve essere di almeno 0,5 m quando lo strato superiore è installato sulla terraferma e di almeno 1 m se installato sott'acqua. Per le giunture in cantiere si applicano mutatis mutandis i requisiti della TLG.

(89) In caso di installazione subacquea, il geotessile o il geocomposito devono essere applicati direttamente sul sottosuolo e assicurati contro il galleggiamento mediante misure appropriate. La "sovradistensione" dell'area di transizione dalla riva al fondo deve essere esclusa con l'applicazione corrispondente. Le giunture verticali devono essere installate con le estremità delle lastre rivolte verso l'alto per evitare modifiche.

(90) I pezzi di affondamento devono essere costruiti su una base piana (una cosiddetta sponda) e assicurati contro gli allagamenti fino al momento dell'installazione. I pezzi finiti di affondamento devono essere rimossi dalla sponda tramite una superficie non assorbente nell'acqua. Durante il trasporto e il processo di abbassamento, la sezione affondante deve essere tenuta tesa da travi di bloccaggio abbassabili e, se necessario, stabilizzata longitudinalmente con l'aiuto di galleggianti. Il riempimento con componenti idraulici deve essere

effettuato in grandi sezioni.

3.3.2 Geotessili biodegradabili

(91) Tutte le consegne devono essere registrate nel cantiere con indicazione dello stabilimento di produzione, dei numeri dei rotoli e della data di ricevimento. I registri devono essere consegnati al cliente con la bolla di consegna prima dell'installazione. Le etichette dei rotoli devono essere conservate fino all'accettazione. Nel caso in cui vengano forniti diversi prodotti da costruzione per l'installazione, deve essere garantito il corretto ordine nel luogo di installazione.

(92) La connessione delle reti deve essere stabilita mediante sovrapposizione. Le sovrapposizioni devono generalmente scorrere nella direzione della pendenza. Se la sovrapposizione deve essere perpendicolare alla pendenza in casi eccezionali, la lastra inferiore deve essere applicata su quella superiore. La larghezza di sovrapposizione deve essere di almeno 0,3 m.

3.4 Filtri da aggregati

(93) Tutte le consegne devono essere registrate nel cantiere con indicazione dell'impianto di produzione e della data di ricevimento. Le registrazioni devono essere presentate al cliente prima dell'installazione con la dichiarazione di prestazione, la marcatura CE e la bolla di consegna.

(94) Lo spessore dello strato definito contrattualmente non deve essere inferiore a quello.

(95) Nel caso di filtri multistrato (filtri di stadio), i singoli strati devono essere installati immediatamente e successivamente in operazioni separate. Se installato con un ponteggio sfuso, i giunti di lavoro dei singoli strati devono essere spostati di almeno 2,0 m.

(96) I filtri con disomogeneità $U > 5$ devono essere installati in modo tale da non potersi smussare. Non è consentita la caduta libera in acqua.

3.5 Componenti idraulici e altri materiali sfusi

(97) Tutte le consegne devono essere registrate nel cantiere con indicazione dell'impianto di produzione e della data di ricevimento. Le registrazioni devono essere presentate al cliente prima dell'installazione con la dichiarazione di prestazione, la marcatura CE e la bolla di consegna.

(98) Le otturazioni della roccia devono essere preparate con una tolleranza conforme alla tabella seguente. La tolleranza si riferisce al lato superiore contrattualmente definito del riempimento della roccia. Lo spessore medio dell'installazione non deve essere inferiore allo spessore dello strato contrattualmente definito del riempimento della roccia.

Classe delle pietre	CP 45/125	CP 63/180	CP 90/250	LMB 5/40	LMB 10/60	LMB 40/200	LMB 60/300	HMB 300/1000
Tolleranza ammissibile	+/- 10 cm	+/- 15 cm	+/- 20 cm	+/- 30 cm				

(99) I componenti idraulici devono essere installati su pendenze dal basso verso l'alto.

(100) Il materiale residuo che rimane nei contenitori da carico e, se del caso, nei depositi intermedi, di dimensioni inferiori al limite inferiore nominale della classificazione della pietra, può essere utilizzato altrove nel cantiere solo con il consenso e secondo le istruzioni del committente. Non è consentito l'uso nel livello di copertura.

3.6 Pietre per pavimentazione e sistemi in calcestruzzo

(101) Tutte le consegne devono essere registrate nel cantiere con indicazione dell'impianto di produzione e della data di ricevimento. Le registrazioni devono essere presentate al cliente prima dell'installazione con la dichiarazione di prestazione, la marcatura CE e la bolla di consegna.

(102) Durante la posa, la larghezza del giunto deve essere tale da mantenere la stabilità del filtro nei confronti della sottostruttura e da impedire il distacco della singola pietra dal composito.

(103) Nel caso di pavimentazione di pietre e sistemi di pietra in calcestruzzo con legami verticali e orizzontali, è necessario garantire che il legame sia conservato quando le singole pietre vengono distrutte.

3.7 Contenitori per fili

(104) I gabbioni e le stuoie di pietra devono essere posati senza giunti aperti nel legame.

3.8 Guarnizioni

(105) Le guarnizioni devono essere tali da fare in modo che una quantità di infiltrazione di $q_s = 2.5 \cdot 10^8 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$ non sia superata. Questo valore è decisivo per i campioni della guarnizione non ancora posati. Con i campioni prelevati dalle guarnizioni applicate, la quantità di acqua di drenaggio può essere maggiore di un fattore 10. Ciò tiene conto delle possibili influenze negative dei materiali di tenuta durante l'installazione e il campionamento.

(106) Il rivestimento di tenuta è chiuso, privo di crepe e in una posizione stabile.

(107) Le superfici di contatto di altri componenti (ad esempio pareti di pile di lamiera) con la superficie di tenuta devono essere pulite immediatamente prima della costruzione di materiali estranei aderenti.

(108) Le guarnizioni fatte di **argilla naturale** devono essere omogenee durante l'installazione.

(109) Le guarnizioni fatte di **argilla naturale** devono essere prodotte con una tolleranza massima del $\pm 10\%$. La tolleranza si riferisce allo spessore superficiale contrattualmente definito del rivestimento della guarnizione. Lo spessore medio dell'isolamento deve soddisfare gli spessori degli strati del rivestimento della guarnizione definiti dal contratto.

(110) Gli strati di tenuta fatti di **argilla naturale** devono essere fissati entro 48 ore dal livello filtrante o di separazione e dal livello superiore. Le deroghe sono consentite se si verifica che, attraverso il monitoraggio interno e i test di verifica immediatamente prima dell'installazione dello strato successivo, non si sono verificate modifiche negative (ad esempio, deroghe nello strato di tenuta). A tal fine, deve essere dimostrata una resistenza al taglio non drenato di $c_u > 15 \text{ kN/m}^2$ su campioni dello strato di tenuta installato. Per l'esecuzione della prova si applica l'RPW.

(111) Le guarnizioni in **argilla naturale** installate in condizioni di siccità devono essere protette contro la disidratazione e il gelo fino a quando la parte di costruzione è allagata.

(112) Nell'area di collegamento sulle pareti in lamiera d'acciaio, lo strato superiore sopra la guarnizione può essere stuccato solo dopo il completo allagamento.

(113) Le guarnizioni fatte di **argilla marina** sulle dighe devono essere effettuate in conformità con l'EAK.

(114) Per le guarnizioni fatte di **componenti idraulici con stuccatura completa a incollaggio idraulico o legata al bitume** si applica il punto 3.2.

(115) Le guarnizioni fatte di **asfalto** devono essere fabbricate secondo l'EAAW.

3.9 Garanzia della qualità per l'attuazione

3.9.0 Informazioni generali

(116) La sezione 2.9.0 si applica allo stesso modo all'esecuzione.

(117) Per i processi di costruzione in cui è richiesta la prova di idoneità di base (esame di base) nella tabella 1, riga 4, questa deve essere fornita al cliente nell'area di attività del WSV mediante una relazione di audit valida della BAW. In altri settori di attività, questa prova può essere fornita anche da un organismo di audit riconosciuto a tal fine dalla massima autorità di controllo delle costruzioni dei Länder. La prova è messa a disposizione del cliente su richiesta.

(118) Le prove di competenza devono essere effettuate in presenza del cliente. Al cliente deve essere concessa la possibilità di controlli paralleli. Durante le prove di competenza, è inoltre necessario verificare che i carichi provenienti dalle attrezzature di costruzione non comportino alcun danno alle sponde e alla protezione dal fondo.

(119) L'esecuzione può essere avviata solo se è stata approvata dal cliente dopo la prova di competenza.

(120) Il contraente documenta i siti di prova e i punti di campionamento dei campioni nella struttura in termini di ubicazione e altezza, specificando il numero del campione e la data di raccolta. La documentazione deve essere presentata al cliente immediatamente dopo il rispettivo campionamento.

(121) Il cliente può prelevare campioni di riserva. Il contraente deve tenere appositi contenitori a tal fine. Per l'esecuzione delle prove di verifica, il cliente può utilizzare le attrezzature di cantiere di proprietà del contraente.

(122) Le prove distruttive sulla struttura o sui componenti richiedono l'approvazione del cliente.

(123) Se non vi sono requisiti per il tipo e la portata del monitoraggio da parte del contraente nei seguenti regolamenti o nei regolamenti citati, il contraente deve elaborare un concetto appropriato a tale scopo sotto la propria responsabilità e presentarlo al cliente prima dell'installazione. I risultati del monitoraggio da parte del contraente devono essere presentati immediatamente al cliente.

3.9.1 Materiali e componenti per la costruzione di impianti

(124) Vengono effettuate **prove di controllo** delle proprietà contrattualmente richieste durante la costruzione, almeno prima dell'installazione, dopo il completamento dell'installazione e per l'accettazione dopo il completamento della manutenzione.

(125) Per l'accettazione della misura si applicano i requisiti della norma DIN 18320 per gli impianti di superficie.

3.9.2 Materiali per la stuccatura legati con leganti idraulici e legati al bitume

Prove di competenza

(126) Salvo diversa indicazione nelle specifiche, su una superficie totale di 500 m² da stuccare, i parametri di installazione di cui alla tabella 4 sono determinati nell'ambito di una prova di competenza nel caso di stuccatura parziale o totale di un riempimento in roccia con materiali di stuccatura legati con leganti idraulici e devono essere determinati in modo vincolante per la costruzione. I requisiti sono indicati nella tabella 2. A tal fine, almeno una scatola di prova, riempita con blocchi d'acqua, deve essere collocata su una superficie di almeno 50 m² da

determinare con il cliente e da stuccare insieme alla superficie con la quantità concordata di materiale di stuccatura per tipo di copertura e condizione di installazione. In caso di stuccatura parziale con una quantità specifica di materiale di stuccatura di almeno 90 l/m², la distribuzione della stuccatura in conformità alla RPV deve essere determinata anche mediante pesatura per immersione.

(127) Il prelievo dei campioni deve avvenire davanti alla pompa e all'estremità del tubo. I risultati delle prove corrispondenti devono essere determinati e documentati separatamente.

(128) Le condizioni di produzione dei campioni di prova devono essere conformi alle condizioni di installazione. Pertanto, ad esempio durante l'applicazione di materiale di stuccatura sott'acqua, i campioni di prova devono essere costruiti anche sott'acqua.

(129) Per le sostanze di stuccatura legate al bitume devono essere effettuate le prove secondo EAAW.

(130) Se il tipo e le proprietà dei materiali da costruzione e delle miscele di materiali da costruzione o le condizioni di installazione cambiano, deve essere effettuata una nuova prova di idoneità adattata alle modifiche e coordinata con il cliente. Questo vale anche per il cambio dell'operatore del tubo flessibile durante l'installazione manuale.

Monitoraggio da parte del contraente (monitoraggio interno)

(131) Quando si utilizza un dispositivo incorporato nella macchina che distribuisce la portata su più ugelli, la portata per ciascun ugello di installazione deve essere visualizzata continuamente con un flussometro calibrato, registrata come parte dell'autocontrollo e documentata su un piano di posizione dell'installazione.

(132) Se installato a mano, la quantità di materiale di stuccatura introdotto per unità di superficie per 100 m² a partire almeno per ogni lotto deve essere verificata e documentata su un piano di posizione dell'installazione.

(133) I parametri della malta di stuccatura fresca devono essere esaminati conformemente alla tabella 4. I requisiti sono indicati nella tabella 2. I campioni devono essere prelevati alla fine del tubo. La rimozione prima della pompa è consentita previa approvazione del cliente.

(134) In caso di stuccatura legata al bitume, le prove dell'EAAW devono essere eseguite una volta al giorno prima dell'inizio dell'installazione. Per ogni miscela da installare devono essere presentati al cliente 3 campioni di riferimento.

Prove di controllo

(135) Nel caso di materiali di colata legati con leganti idraulici, il cliente si riserva il diritto di effettuare prove di ispezione secondo la natura e la portata dell'autocontrollo conformemente alla tabella 4. Il campionamento viene effettuato secondo le specifiche del cliente, in linea di principio alla fine del tubo o, in alternativa, immediatamente prima della pompa. I requisiti sono indicati nella tabella 2.

(136) Per le sostanze di stuccatura legate al bitume devono essere effettuate le prove secondo EAAW.

3.9.3 Geotessili e geocompositi

(137) Durante la posa sott'acqua, il processo di installazione deve essere verificato mediante **prova di competenza**.

(138) Nel quadro dell'**autocontrollo** le strisce di sovrapposizione devono essere controllate per verificare la presenza di pietre e la posa a tutta superficie immediatamente prima della posa della lastra adiacente. Le larghezze di sovrapposizione e i collegamenti strutturali devono essere controllati visivamente prima che lo strato successivo sia installato sott'acqua dai sommozzatori e quando viene installato sopra l'acqua. Tutti i risultati sono documentati.

(139) Quando si posa sotto l'acqua, il cliente di solito conduce ulteriori **prove di controllo** ogni

5 000 m² con i propri sommozzatori. Se le giunzioni sono realizzate in cantiere, prima dell'inizio dell'installazione deve essere testata una vista campione in conformità alla TLG.

3.9.4 Filtri da aggregati

(140) Il processo di installazione deve essere verificato mediante **prove di competenza**. Per i primi 1 000 m² deve essere verificata l'intera area dello strato filtrante e la conformità allo spessore dell'installazione mediante cuscinetti in una griglia stretta e campionatura. Almeno 5 campioni devono essere prelevati in modo uniforme sulla superficie. Devono essere verificati i giunti di lavoro delle direzioni longitudinali e trasversali del ponteggio di massa. Il risultato deve essere documentato.

(141) Di norma attraverso **prove di controllo** viene determinata la conformità con lo spessore dello strato e la distribuzione della granulometria richiesta secondo la norma DIN EN 933-1 per ogni strato filtrante per 10 000 m² di area filtrante installata prelevando 3 campioni ciascuno dal filtro incorporato. Nel caso di un filtro vincolato, di norma, ogni 10 000 m² di superficie filtrante avviata, la permeabilità all'acqua viene determinata secondo la norma DIN EN ISO 17892-11 su 3 campioni con un diametro di almeno 10 cm.

3.9.5 Componenti idraulici e altri materiali sfusi

(142) Il processo di installazione deve essere verificato mediante **prove di competenza**. Per i primi 1 000 m² deve essere dimostrata l'intera superficie dello strato superiore e la conformità allo spessore dell'installazione e alla tolleranza dei cuscinetti in una griglia stretta. Viene verificata la planarità dell'impianto e dei giunti di lavoro. Tutti i risultati sono documentati.

(143) La **prova di controllo** dello strato superiore viene effettuata nell'ambito del cuscinetto di accettazione in conformità con le specifiche del cliente.

3.9.6 Pietre per pavimentazione e sistemi in calcestruzzo

(144) Le **prove di controllo** vengono effettuate mediante registrazione del profilo e visivamente.

3.9.7 Contenitori per fili

(145) Le **prove di controllo** vengono effettuate mediante registrazione del profilo e visivamente.

3.9.8 Guarnizioni

Prove di competenza

(146) In caso di installazione subacquea, l'esecuzione corretta deve essere dimostrata mediante una prova di idoneità conformemente alla tabella 5. I requisiti sono indicati nella tabella 6. Inoltre devono essere valutate le sollecitazioni derivanti dalle seguenti fasi di costruzione. Il cliente accompagna la prova di competenza attraverso un gruppo di sommozzatori da lui designati. Dopo una prova di competenza riuscita, il processo di installazione è approvato dal cliente. Se l'omologazione non può essere rilasciata, la prova di idoneità deve essere ripetuta o sostituita con una procedura di installazione diversa con una nuova prova di idoneità.

Monitoraggio da parte del contraente (monitoraggio interno)

(147) Nel caso di guarnizioni fatte di **argilla naturale** i parametri devono essere esaminati conformemente alla tabella 5. I requisiti sono indicati nella tabella 6.

(148) Nel caso di guarnizioni costituite da componenti idraulici con **stuccatura completa a incollaggio idraulico o legata al bitume**, nonché per le **guarnizioni costituite da asfalto**, in aggiunta all'ambito di garanzia della qualità specificato al punto 3.9.2, la permeabilità all'acqua secondo la norma DIN EN ISO 17892-11 deve essere determinata sulle carote di perforazione prelevate in conformità alla tabella 4. Si applica il valore limite per la quantità di acqua di lisciviazione di cui al paragrafo 105.

Prove di controllo

(149) Nel caso di guarnizioni fatte di **argilla naturale** i parametri sono esaminati conformemente alla tabella 5. I requisiti sono indicati nella tabella 6.

(150) Nel caso di guarnizioni costituite da componenti idraulici con **stuccatura completa a incollaggio idraulico o legata al bitume** così come per le **guarnizioni in asfalto**, il cliente si riserva il diritto di effettuare ispezioni in base alla natura e alla portata dell'autocontrollo conformemente alla tabella 4.

4 Servizi aggiuntivi, servizi speciali (punto 4)

4.1 Servizi aggiuntivi

(151) Le prove di competenza sono servizi aggiuntivi.

(152) Il monitoraggio da parte del contraente (autocontrollo) è un servizio aggiuntivo.

(153) Il campionamento per le prove di controllo di cui alle sezioni 2.9 e 3.9 è costituito da servizi aggiuntivi, nella misura in cui il loro ambito di applicazione corrisponda al caso standard summenzionato. In essi rientrano:

- l'uso di impianti esistenti in loco e di apparecchiature di prova,
- la fornitura di attrezzature e personale,
- possibili interruzioni del lavoro,
- il campionamento, la consegna dei relativi contenitori, la marcatura e la documentazione,
- il sigillo dei punti di campionamento,
- l'immagazzinamento intermedio dei campioni e
- l'imballaggio pronto per la spedizione dei campioni.

(154) In caso di esito negativo o di valutazione negativa dei controlli, il contraente si farà carico di tutti i costi sostenuti da lui e dal cliente.

(155) Il contraente si farà carico di tutte le spese sostenute da lui e dal cliente in caso di cambiamento del fabbricante o del fornitore.

(156) Le misure di protezione di cui ai paragrafi 85, 87 e 111 sono servizi aggiuntivi.

5 Fatturazione (punto 5)

(157) Per la fatturazione delle superfici che incontrano le pareti in lamiera d'acciaio, l'asse della lamiera viene considerato come una linea di confine. L'asse dei pali intermedi vale come asse della paratia con pareti combinate. Per i componenti precostruiti, l'angolo di arresto deve essere il limite calcolato. Le pareti in lamiera d'acciaio non sono prese in considerazione.

(158) I componenti sovrapposti vengono convertiti in m² di superficie coperta senza tener conto della sovrapposizione.

Tabella 1: Garanzia di qualità per prodotti da costruzione, materiali, componenti e metodi di costruzione (senza verifica delle prestazioni ambientali)

Tipo di prova o certificato	Prodotti da costruzione armonizzati nell'UE				Prodotti da costruzione non armonizzati nell'UE				Metodo di costruzione					
	Sistema 2+		Sistema 4		Senza disposizioni nazionali				10	11	12	13	14	
1	2	3	4	5	6	7	8	9						
		Geotessili e geocompositi (DIN EN 13253)		Pietre per pavimentazione (DIN EN 1338, DIN EN 1342 e DIN EN 1344)	Materiali e componenti per la costruzione di impianti	Materiali di stuccatura legati con leganti idraulici	Sistema di blocchi di calcestruzzo	Guarnizioni in argilla naturale						
certificazione di conformità del collegio dei revisori contabili (CRC)	X:	X	X											
Dichiarazione di prestazione del fabbricante	X:	X	X	X										
Verifica dell'idoneità di base (prove del tipo)	X ¹⁾					X ²⁾		X ³⁾			X ²⁾			X ³⁾
Prova di competenza						X		X			X			X
Monitoraggio da parte del contraente (monitoraggio interno)								X			X			X
Audit da parte del cliente	X:	X	X	X	X	X	X	X			X			X

¹⁾ per l'uso in corsi d'acqua navigabili con requisiti secondo RPG o TLG in eccesso rispetto alla norma di riferimento

²⁾ per l'uso nell'ingegneria del traffico idrico, si applica l'RPV

³⁾ per l'uso nell'ingegneria del traffico idrico, si applica l'RPW

Tabella 2: Requisiti sui materiali e valori limite per la garanzia di qualità dei materiali a legante idraulico per la stuccatura delle pietre armate

Caratteristica/proprietà delle prestazioni	Valore caratteristico/metodo di prova	Requisiti	
		sopra il livello dell'acqua	Area di cambio dell'acqua ¹⁾ subacqueo
materiale di stuccatura fresco	Consistenza	Deve essere determinato nella prova di idoneità per la rispettiva misura di costruzione e situazione di installazione. In generale, si applica quanto segue: allo stato fresco, il materiale di stuccatura deve essere scorrevole in modo tale da riempire le cavità dell'impalcatura in pietra alle dimensioni richieste. Per garantire questo, la differenza senza e dopo 15 urti deve essere di almeno 12 cm. Il materiale di stuccatura deve avere una buona coesione. Sono consentite deviazioni dai valori indicati nella prova attitudinale di ± 2 cm per il monitoraggio da parte del contraente	
	Contenuto di cemento	> 350 kg/m ³	
	Valore di cemento e acqua	$w/z \leq 0.60$ Quando si utilizzano ceneri volanti, si applicano le disposizioni seguenti: $(w/z)^{60} = w/(z+0.7*f) < 0.60$. f = massa di ceneri volanti [kg] per m ² di stuccatura. La quantità più alta di ceneri volanti che può essere calcolata sul valore w/z è $f/z < 0.33$	
	Densità	> 2,00 Mg/m ³ (kg/dm ³)	
	Temperatura dello stucco	Non devono essere superate le temperature del calcestruzzo fresco di + 30° C.	
	Resistenza all'erosione ²⁾	< 6.0 percentuale in massa < 6.0 percentuale in massa Classe di resistenza secondo la norma DIN 1045-2 > C 20/25	
materiale di stuccatura indurito	Stabilità	Valore individuale più piccolo > 2.0 MPa (N/mm ²)	
	Resistenza al gelo per classe di esposizione XF3 secondo la norma DIN EN 206-1	$R_{u,n} \geq 0.75$ e Agenti atmosferici ≤ 1.000 g/m ² (valore medio della serie di prova) e —	

¹⁾ Definizione dell'ubicazione dell'area del cambio d'acqua in base ai documenti contrattuali.

²⁾ Solo in caso di installazione sott'acqua e in aree in cui è possibile un attacco del flusso o delle onde sul materiale di stuccatura fresco.

Tabella 3: Requisiti sui materiali e valori limite per la garanzia della qualità nella costruzione di filtri da aggregati

Caratteristica/proprietà delle prestazioni	Valore caratteristico/metodo di prova	Requisiti
Resistenza alla frantumazione di aggregati grossolani	Coefficiente di Los Angeles ai sensi della norma DIN EN 1097-2	LA \leq 25 e LA \leq 30 (a seconda della roccia) corrisponde a categoria LA ²⁵ or LA ³⁰ ai sensi di TL Gestein-StB
Resistenza allo stress da gelo	Assorbimento d'acqua secondo la norma DIN EN 1097-6	Assorbimento dell'acqua \leq 0,5 percentuale in massa corrisponde alla categoria WA ^{cm} 0,5 ai sensi di TL Gestein-StB
Rischio da basalto "bruciato"	Resistenza al gelo secondo la norma DIN EN 1367-1 (solo se WA ^{cm} 0,5 non è rispettato)	Perdita di massa \leq 1,0 percentuale in massa corrisponde alla categoria F ² secondo TL Gestein-StB
	Scheggiatura secondo la norma DIN EN 1367-3 dopo l'ebollizione	Perdita della massa categoria SB ^{LA} ai sensi di TL Gestein-StB \leq 1,0 % in massa
	Aumento dei coefficienti di Los Angeles secondo la norma DIN EN 1097-2 dopo l'ebollizione	Perdita della massa \leq 8,0 % in massa
Percentuale di superfici rotte negli aggregati grossolani (solo con aggregati provenienti da ghiaia rotta)	Proporzione secondo la norma DIN EN 933-5	Proporzione di particelle completamente arrotondate: 0 - 3 percentuale in massa Proporzione di particelle completamente rotte e parzialmente rotte: 90 - 100 percentuale in massa corrisponde a categoria C ^{90/3} secondo TL Gestein-StB
Contenuto di impurità organiche grossolane	Contenuto ai sensi della norma DIN EN 1744-1	Contenuto \leq 0,10 percentuale in massa corrisponde a categoria m ^{LPC} 0,1 ai sensi di TL Gestein-StB
Densità di massa	Densità apparente a secco ai sensi della norma DIN EN 1097-6	\geq 2.30 mg/m ³

Tabella 4: Panoramica delle singole prove da effettuare per il materiale di stuccatura legato con leganti idraulici

Prove da effettuare	Prova di competenza	Monitoraggio da parte del contraente (monitoraggio interno)	Prove di controllo
Tempo:	prima dell'inizio dell'installazione ¹⁾ attraverso il contraente	durante la costruzione da parte del contraente	se necessario da parte del cliente
Materie prime			
Aggregati ai sensi della norma DIN EN 12620	certificazione di conformità del collegio dei revisori contabili (CRC)		L'ambito minimo delle prove di monitoraggio interne è fissato come valore standard per l'ambito delle prove.
Cementi secondo la norma DIN EN 197-1 e DIN 1164-10	Certificazione della conformità all'IHQC o al certificato di conformità e marchio di conformità		
Miscelazione ai sensi della norma DIN EN 206-1	certificazione di conformità del collegio dei revisori contabili (CRC)		
Additivi secondo la norma DIN EN 206-1	certificazione di conformità del collegio dei revisori contabili (CRC)		
Composizione del materiale di stuccatura	x	continuamente	
Prove sul materiale di stuccatura fresco			
Temperatura	x	1 x al giorno	cfr. sopra
Consistenza secondo la norma DIN EN 12350-5 (senza e dopo 15 shock)	x	ogni 8 m ³	
Densità secondo la norma DIN EN 12350-6	x	1 x al giorno	
Contenuto di pori d'aria secondo la norma DIN EN 12350-7 (Metodo di compensazione della pressione)	x	1 x al giorno	
Valore acqua/cemento o valore acqua/legante ai sensi del RPV	x	1 x settimanale	
Resistenza all'erosione ai sensi del RPV	x	ogni 16 m ³	
Prove sul materiale di stuccatura indurito			
Densità secondo la norma DIN EN 12390-7	x	3 Campioni di prova per inizio 5 000 m ² o 1 settimana lavorativa	cfr. sopra
Resistenza alla compressione ai sensi della norma DIN EN 12390-3	x	3 Campioni di prova per inizio 5 000 m ² o 1 settimana lavorativa	
Resistenza alla trazione indiretta ai sensi della norma DIN EN 12390-6	x	3 Campioni di prova per inizio 10 000 m ² o 2 settimane lavorative	
Resistenza al gelo secondo BAW "Prova del gelo"	x (deve essere disponibile)	-	
Prove di sistema			
Quantità di materiale di stuccatura secondo RPV e valutazione visiva della distribuzione del materiale di stuccatura	con stuccatura parziale con quantità di materiale di stuccatura < 90 l/m ² e stuccatura completa	iniziato 20 000 m ² (stuccatura parziale) ²⁾	cfr. sopra
Quantità del materiale di stuccatura e distribuzione del materiale di stuccatura con pesatura ad immersione ai sensi del RPV	con stuccatura parziale con quantità di materiale di stuccatura ≥ 90 l/m ²	-	
Riempimento del deposito di pietra per mezzo di 3 fori per 100 mm ø (stuccatura completa)	-	Suolo: per inizio 10 000 m ² Argini: per inizio 5 000 m ²	

¹⁾ La prova dei materiali di partenza deve essere fornita dal contraente 8 settimane prima dell'inizio dell'installazione.

²⁾ Le prove devono essere fornite su una scatola di prova conformemente al RPV e documentate con un protocollo fotografico.

Tabella 5: Panoramica delle singole prove da effettuare per le guarnizioni in argilla naturale

<p>Prova di competenza</p>	<p>Sul primo sigillo applicato di 2 000 m²: Valutazione dell'uniformità, della resistenza all'erosione della tenuta del giunto e dell'esecuzione dei collegamenti strutturali. Controllo dello spessore dello strato.</p> <ul style="list-style-type: none"> -distribuzione delle particelle, -limiti di coerenza, -coefficiente di permeabilità all'acqua k_{10} -contenuto di acqua w, -forza di taglio non drenata c_u
<p>Test di autocontrollo</p>	<p>Ispezioni (in caso di installazione subacquea da parte di sommozzatori): -tutti i collegamenti strutturali ogni 5.000 m² di tenuta avviata: Rimozione di 3 campioni (\varnothing)_{min}= 10 cm) dal sigillo applicato per determinare i fattori seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - distribuzione delle particelle, - limiti di coerenza, - contenuto di acqua w, - forza di taglio non drenata c_u, - spessore dello strato. <p>Ispezioni (in caso di installazione subacquea da parte di sommozzatori):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chiusura e planarità dei giunti
<p>Prove di controllo</p>	<p>ogni giorno lavorativo: Controllo della forza di taglio non drenata c_u su 3 campioni all'inizio dell'installazione e 4 ore dopo il tempo di installazione Campionamento: con installazione in condizioni asciutte dalla guarnizione applicata. in caso di installazione subacquea prima dell'installazione. per ogni 10.000 m² di tenuta avviata: Rimozione di 3 campioni (\varnothing)_{min}= 10 cm) dal sigillo applicato dai sommozzatori del contraente al fine di determinare gli aspetti seguenti</p> <ul style="list-style-type: none"> - distribuzione delle particelle, - limiti di coerenza, - contenuto di acqua w, - forza di taglio non drenata c_u - spessore dello strato. <p>Ispezioni da parte dei sommozzatori del contraente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chiusura e planarità dei giunti

Tabella 6: Requisiti sui materiali e valori limite per la garanzia della qualità nella costruzione di guarnizioni in argilla naturale

Proprietà	Valore caratteristico/metodo di prova	Requisiti
Distribuzione delle particelle	Distribuzione delle particelle secondo la norma DIN EN ISO 17892-4	Componente di particelle $d_{20} \leq 0,002$ mm (installazione a secco) Componente di particelle $d_{30} \leq 0,002$ mm (installazione subacquea) Componente di particelle $d_{60} \leq 0,06$ mm Componente di particelle $d_{90} \leq 2$ mm
Plasticità	Limiti di consistenza secondo la norma DIN EN ISO 17892-12	$w_L > 0,35$ e posizione sopra la linea A nel diagramma di plasticità della norma DIN 18196
Permeabilità	Coefficiente di permeabilità k_{10} secondo la norma DIN EN ISO 17892-11	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$ m/s ¹⁾²⁾
Stabilità	forza di taglio non drenata c_u secondo RPW (penetrometro a tasca, sonda ad ala in campo o in laboratorio)	≤ 50 kPa (installazione a secco) 15 kPa to 25 kPa (installazione subacquea)

¹⁾ Per i campioni prelevati dal sigillo installato, il valore k non può essere aumentato di un fattore superiore a 10.
²⁾ K_{10} — determinante per uno spessore dello strato di $d = 20$ cm

Allegato: Elenco degli standard citati, dei termini di consegna e dei termini del contratto, delle linee guida e delle raccomandazioni

DIN EN 197-1	Cemento – Parte 1: composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni.
DIN EN 206-1	Calcestruzzo – Parte 1: Specificazione, proprietà, costruzione e prestazioni
DIN EN 933-1	Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati– Parte 1: Determinazione della distribuzione granulometrica - Analisi granulometrica per setacciatura
DIN EN 933-5	Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati– Parte 5: Determinazione della proporzione di grani rotti in aggregati grossolani
DIN EN 1097-2	Procedura di prova delle proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati — Parte 2: Metodi per la determinazione della resistenza alla frammentazione
DIN EN 1097-6	Procedura di prova delle proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati — Parte 6: Determinazione della densità delle particelle e dell'assorbimento d'acqua
DIN EN 1338	Mattoni in calcestruzzo — requisiti e procedure di prova
DIN EN 1342	Insiemi di pietra naturale per pavimentazione esterna Specifiche e metodi di prova
DIN EN 1344	Pavimentazioni — requisiti e procedure di prova
DIN EN 1367-1	Procedure di prova per le proprietà termiche e la coerenza della resistenza agli agenti atmosferici degli aggregati – Parte 1: Determinazione della resistenza al gelo e disgelo
DIN EN 1367-3	Procedure di prova per le proprietà termiche e la coerenza della resistenza agli agenti atmosferici degli aggregati – Parte 3: Test di ebollizione per esperimento per basalto bruciato
DIN EN 1744-1	Procedura di prova per le caratteristiche chimiche degli aggregati, parte 1: Analisi chimica
DIN EN ISO 6892-1	Materiali metallici – Prova di trazione – Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente
DIN EN 10244-2	Rivestimenti metallici non ferrosi su filo d'acciaio - Parte 2: Rivestimenti di zinco o in lega di zinco
DIN EN ISO 10318-1	Geosintetici - Parte 1: Termini
DIN EN 12350-5	Prova sul calcestruzzo fresco – Parte 5: Estensione dell'espansione
DIN EN 12350-6	Prova sul calcestruzzo fresco – Parte 6: Densità sfusa del calcestruzzo fresco
DIN EN 12350-7	Prova sul calcestruzzo fresco – Parte 7: Contenuto d'aria - Metodo per pressione
DIN EN 12390-3	Prove di calcestruzzo indurito – Parte 3: Resistenza alla compressione degli esemplari del campione.
DIN EN 12390-6	Prove di calcestruzzo indurito – Parte 6: Resistenza alla trazione indiretta degli esemplari del campione
DIN EN 12390-7	Prove di calcestruzzo indurito – Parte 7: Densità del calcestruzzo indurito
DIN EN 12620	Aggregati per calcestruzzo
DIN EN 13043	Aggregati per miscele bituminose e trattamenti di superficie per strade, aeroporti e altre aree trafficate
DIN EN 13055-1	Aggregati leggeri – Parte 1: Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per

	iniezione
DIN EN 13242	Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade
DIN EN 13253	Geotessili e prodotti correlati al geotessile – Proprietà richieste per l'uso in sistemi esterni di protezione dall'erosione
DIN EN 13383-1	Aggregati per opere di protezione - Parte 1: Requisiti
DIN EN ISO 17892-4	Esplorazione e prove geotecniche – prove di laboratorio su campioni di suolo – Parte 4: Determinazione della distribuzione delle dimensioni delle particelle
DIN EN ISO 17892-11	Esplorazione e prove geotecniche – prove di laboratorio su campioni di suolo – Parte 11: Determinazione della permeabilità dell'acqua
DIN EN ISO 17892-12	Esplorazione e prove geotecniche – prove di laboratorio su campioni di suolo – Parte 12: Determinazione dei limiti di flusso e di roll-out
DIN 1045-2	Strutture in calcestruzzo, cemento armato e precompresso – Parte 2: Calcestruzzo – Determinazione, proprietà, fabbricazione e conformità – Regole di applicazione
DIN 1045-3	Strutture in calcestruzzo, cemento armato e precompresso – Parte 3: Esecuzione delle strutture – regole di applicazione per la norma DIN EN 13670
DIN 1164-10	Cemento speciale – Parte 10: Composizione, requisiti e certificato di conformità per il cemento con basso tenore efficace di alcali
Norma DIN 18196	La terra e le opere terrestri; classificazione del suolo ai fini tecnici dell'edilizia
Norma DIN 18299	VOB/C: Norme sulle gare d'appalto e sui contratti di costruzione – parte C: Condizioni generali di contratto tecnico per i lavori di costruzione (ATV) – Disposizioni generali per tutti i tipi di lavori di costruzione
Norma DIN 18320	VOB/C: Norme sulle gare d'appalto e sui contratti di costruzione – parte C: Condizioni tecniche generali di consegna per i lavori edili (ATV); Opere paesaggistiche
Norma DIN 18916	Tecnologia della vegetazione nel paesaggio – Piante e cura delle piante
Norma DIN 19657	Salvaguardie delle acque, delle dighe e delle dune costiere; Orientamenti
EAAW	Raccomandazioni per l'esecuzione di opere di asfalto in ingegneria idraulica 1)
EAK	Raccomandazioni per l'attuazione delle opere di protezione costiera 2)
RPG	Orientamenti per l'esame della geosintetica nell'ingegneria del trasporto idrico 3)
RPV	Orientamenti per l'esame delle sostanze legate al cemento e al bitume per la fusione di blocchi d'acqua sulle vie navigabili 3)
RPW	Orientamenti per l'esame delle guarnizioni minerali morbide 3)
TLG	Condizioni tecniche di consegna per i geotessili e i prodotti geotessili sui corsi d'acqua 3)
TL Gestein-StB	Condizioni tecniche di consegna per gli aggregati nella costruzione di strade 4)
TLW	Condizioni tecniche di consegna dei componenti idraulici 3)

Fonti

- 1) Società tedesca di geotecnologia e.V., Gutenbergstraße 43, 45128 Essen
<https://www.dggt.de>
- 2) Consiglio di fondazione per la ricerca in ingegneria costiera, Ufficio presso l'Istituto federale di ingegneria idraulica, Wedeler Landstraße 157, 22559 Amburgo
<https://izw.baw.de>
- 3) Istituto federale di ingegneria idraulica, Kußmaulstraße 17, 76187 Karlsruhe
<https://izw.baw.de>
- 4) FGSV Verlag GmbH, Wesselinger Str. 15-17, 50999 Colonia
<https://www.fgsv-verlag.de>