

INDICE

CAPITOLO 1 - OGGETTO DELL'APPALTO - AMMONTARE DELL'APPALTO, DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE	2
Art 1.1 - oggetto dell'appalto	2
Art. 1.2 - designazione delle opere	3
Art. 1.3 - variazioni delle opere progettate	3
CAPITOLO 2 - GIUNTI DI DILATAZIONE SU OPERE D'ARTE.....	5
Art. 2.1 - premessa	5
Art. 2.2 - riferimenti normativi.....	5
Art. 2.3 - requisiti prestazionali	5
Art. 2.4 - Tipologia di giunti	6
Art. 2.5 - materiali.....	7
Art. 2.6 - posa in opera.....	9
Art. 2.7 - prove e controlli	11
Art. 2.8 - piano di qualità	16
Art. 2.9 - manutenzione dei dispositivi	16
Art. 2.10 - penali.....	17
Art. 2.11 - Giunti di dilatazione a tampone.....	18
Art. 2.12 - Giunto a tampone viscoelastico	19
Art. 2.13 - Giunti a tampone ANIDRO (brev. AUTOSTRADE n. RM 9400038)...	20
Art. 2.14 - Prove.....	22
Art. 2.15 - Garanzie.....	24

CAPITOLO 1 - OGGETTO DELL'APPALTO - AMMONTARE DELL'APPALTO, DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

Art 1.1 - oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di: sostituzione dei giunti usurati dei cavalcavia e dei viadotti di competenza del 6° Tronco Autostradale di Cassino.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

Sono altresì compresi, se recepiti dalla Stazione appaltante, i miglioramenti e le previsioni migliorative e aggiuntive contenute nell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore, senza ulteriori oneri per la Stazione appaltante.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Art. 1.2 - designazione delle opere

L'intervento si prefigge di risolvere la problematica legata ai giunti ammalorati delle opere di competenza del 6° tronco Cassino di Autostrade S.p.a., le lavorazioni da eseguirsi in corrispondenza dei giunti sono le seguenti:

- taglio con idonea segatrice a disco della pavimentazione, per tutta la larghezza e lunghezza necessarie;
- demolizione e trasporto a discarica dell'apparecchiatura di giunto esistente;
- preparazione dell'estradosso delle solette interessate al giunto, mediante bocciardatura spinta a qualsiasi profondità, lavaggio delle superfici, soffiatura con aria compressa;
- la posa di un tubo di drenaggio per la raccolta dell'acqua provenienti dall'interno delle pavimentazioni, da porre in opera a monte o a valle del giunto;
- il ripristino delle testate delle solette eseguito con malta cementizia tipo MC4 fibrorinforzata;
- il getto di malta di resina epossidica, avente opportuna granulometria, con funzione di cuscinetto tra soletta e l'intradosso della struttura formante il giunto vero e proprio, comprensivo di armatura ed ancoraggio alla soletta, eseguito secondo le indicazioni della D.L.;
- il sistema di masselli di raccordo alla pavimentazione realizzato in malta epossidica ad altissima resistenza alla compressione e all'abrasione o in alternativa con malta cementizia di tipo MC4 fibrorinforzata comprensiva di armatura in barre di acciaio;
- l'esecuzione dei fori per gli ancoraggi del giunto;
- la scossalina di drenaggio in neoprene armata con maglia quadra di juta imputrescibile fissata alla soletta con adesivo epossidico;
- la posa in opera del giunto di dilatazione vero e proprio, completo di ancoraggi alle solette e collanti vari secondo quanto specificato nei disegni della Ditta fornitrice e quanto ordinato dalla D.L.;
- il sistema di ancoraggio realizzato con tirafondi di idonea sezione e lunghezza;
- l'eventuale ripristino della pavimentazione a cavallo dei giunti.

Art. 1.3 - variazioni delle opere progettate

Le eventuali modifiche, nonché le varianti, del contratto di appalto potranno essere autorizzate dal RUP con le modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante cui il RUP dipende e potranno essere attuate senza una nuova procedura di affidamento nei casi contemplati dal Codice dei contratti all'art. 106, comma 1.

Dovranno, essere rispettate le disposizioni di cui al d.lgs. n. 50/2016 s.m.i. ed i relativi atti attuativi, nonché agli articoli del d.P.R. n. 207/2010 ancora in vigore.

Le varianti saranno ammesse anche a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, senza necessità di una nuova procedura a norma del Codice, se il valore della modifica risulti al di sotto di entrambi i seguenti valori:

- a) le soglie fissate all'articolo 35 del Codice dei contratti;
- b) il 15 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori sia nei

settori ordinari che speciali.

Tuttavia la modifica non potrà alterare la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore sarà accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

Qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la stazione appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. Le eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica presentata dall'appaltatore s'intendono non incidenti sugli importi e sulle quote percentuali delle categorie di lavorazioni omogenee ai fini dell'individuazione del quinto d'obbligo di cui al periodo precedente. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.

La violazione del divieto di apportare modifiche comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del Procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, fermo restando che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Le varianti alle opere in progetto saranno ammesse solo per le motivazioni e nelle forme previste dall'art. 106 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto, ove per altro debbano essere eseguite categorie di lavori non previste in contratto o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale si procederà alla determinazione ed al concordamento di nuovi prezzi.

CAPITOLO 2 - GIUNTI DI DILATAZIONE SU OPERE D'ARTE

Art. 2.1 - premessa

Il presente Capitolato Speciale riguarda i giunti di dilatazione di superficie, utilizzabili per impalcati di opere d'arte stradali ed autostradali. I giunti in oggetto possono essere destinati ad opere di nuova costruzione o alla sostituzione di giunti di opere esistenti.

Art. 2.2 - riferimenti normativi

UNI EN 1337-1 Appoggi strutturali – Regole generali di Progetto

UNI EN 1337-3 Appoggi strutturali – Appoggi elastomerici

Legge n.1086 5 Novembre 1971, e relativo D.M. in vigore: "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".

Istruzioni CNR UNI 10011 "Costruzioni d'acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione"

Decreto Ministeriale 04.05.90: "Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali".

Ordinanza Ministeriale n.3274 20 Marzo 2003, e Successive Modifiche e Integrazioni: "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica"

Art. 2.3 - requisiti prestazionali

Continuità e movimento

Il giunto deve portare il carico veicolare e consentire gli spostamenti longitudinali e le rotazioni delle parti contrapposte senza opporre significativa resistenza. Eventuali spostamenti trasversali (ponti in curva, ponti obliqui, etc.) dovranno essere esplicitamente tenuti in conto e dichiarati dal Progettista. In corrispondenza del giunto, devono essere impediti spostamenti verticali discontinui a livello del piano viabile, che possono pregiudicare la sicurezza del traffico e la durabilità del giunto stesso.

Il giunto deve assolvere la funzione di proteggere adeguatamente il bordo della pavimentazione, deve garantire adeguate caratteristiche di regolarità di percorrenza e di aderenza e non costituire azzardo per qualsiasi categoria di utenza stradale.

Il giunto non dovrà generare elevati livelli di rumorosità e di vibrazioni sotto traffico.

Impermeabilità

L'impermeabilizzazione del giunto è di fondamentale importanza, tenendo conto che la perdita di impermeabilità è la causa più comune di deterioramento del giunto e di danni alle strutture sottostanti, con i costi diretti e indiretti che ne conseguono. Il giunto deve essere impermeabile a tutte le acque di superficie del piano viabile; se è previsto il passaggio di acqua attraverso il giunto, questa deve essere raccolta nel varco strutturale al di sotto di esso da opportuni dispositivi (scossaline, gronde, canalette, etc.), allontanata dalle strutture adiacenti e scaricata

nel sistema di drenaggio dell'impalcato.

Dovrà anche essere previsto un sistema di raccolta delle acque di sottopavimentazione, che, se accumulate in prossimità del giunto, possono esercitare, sotto l'azione della pressione veicolare, sollecitazioni anomale sul giunto e sulle sue parti (sigillature). Il sistema dovrà essere collegato senza soluzione di continuità al sistema di impermeabilizzazione della soletta. Lo scarico delle acque di sotto pavimentazione assume importanza critica in presenza di pavimentazioni drenanti fonoassorbenti.

I dispositivi previsti non devono interferire con le strutture principali dell'opera e devono consentire agevolmente le operazioni di ispezione e manutenzione.

Drenaggio e caditoie

Il giunto deve essere munito di dispositivi di drenaggio atti a smaltire le acque che si infiltrano al di sotto della pavimentazione stradale. I dispositivi di drenaggio non devono interferire con le strutture principali dell'opera.

Per un corretto funzionamento del sistema di drenaggio è indispensabile prevedere, nel caso non siano presenti, delle adeguate caditoie a ridosso del sistema di drenaggio del giunto.

Aderenza

Il giunto o deve garantire un'adeguata aderenza agli pneumatici dei veicoli, ed in particolare tutti i giunti longitudinali, dovranno presentare opportuni risalti o irruvidimenti superficiali in modo tale da garantire un'adeguata aderenza.

Resistenza alla corrosione

Tutte le parti metalliche soggette a corrosione devono essere protette da un idoneo ciclo protettivo.

Manutenzioni

Il giunto non deve pregiudicare tutte le operazioni di ordinaria e straordinaria manutenzione delle opere d'arte (es.: sollevamenti, ispezioni ecc.) nonché le operazioni invernali (urto di coltelli spazzaneve).

Art. 6.4 - Tipologia di giunti

I giunti da utilizzarsi per gli interventi in progetto, sono del tipo:

Giunti in elastomero armato

Costituiti da elementi deformabili in gomma vulcanizzati a profili metallici di armatura e di ancoraggio, conglobati nella gomma. Il giunto è completato da masselli di raccordo in malta tra gli elementi del giunto e la pavimentazione, da una scossalina per la raccolta delle acque di superficie e da un sistema per il drenaggio delle acque di sotto pavimentazione. Gli elementi costituenti il giunto hanno sagomatura e dimensioni variabili a seconda della escursione richiesta. Grazie alla deformabilità degli elementi in gomma, il giunto si adatta anche all'assorbimento di limitati scorrimenti trasversali e verticali (sbalzi di impalcato).

Giunti tampone

Sono giunti costituiti da un getto in situ di un composto bituminoso flessibile (in grado cioè di assorbire spostamenti), che assicura anche la continuità del piano stradale. Il sostegno del tampone è garantito da una sottile lamina di acciaio posta a

cavallo del varco strutturale, mentre la tenuta idraulica è assicurata da un sistema di drenaggio sottopavimentazione e da un elemento elastico inserito nel varco.

Art. 6.5 - materiali

Acciaio da costruzione

Le caratteristiche degli acciai da costruzione impiegati per la realizzazione dei giunti dovranno essere in accordo alla UNI EN 10025.

Gli acciai impiegati in elementi soggetti a verifica strutturale dovranno avere i seguenti requisiti minimi di resilienza:

Prova di resilienza secondo UNI EN 10045: a $-20\text{ °C} \geq 27\text{ J}$

Gli elementi in acciaio vulcanizzati a elementi in gomma e che non presentino saldature sono esclusi dalla suddetta prescrizione.

Tutte le superfici in acciaio non a contatto con il calcestruzzo devono essere protette dalla corrosione, compresa una striscia di 30 mm della parte a contatto col calcestruzzo.

Non necessitano protezioni anticorrosive gli elementi d'acciaio interamente ricoperti da gomma per uno spessore non inferiore a 2 mm e quelli inossidabili, CORTEN o similari.

Per la definizione del sistema di protezione anticorrosiva, l'Appaltatore dovrà documentare:

- la preparazione della superficie;
- il tipo di rivestimento della superficie;
- la procedura per il trattamento di danneggiamenti locali nella protezione anticorrosiva. La documentazione deve essere controfirmata dal Produttore di materie prime o componenti che costituiscono l'appoggio.

Acciaio inossidabile

Le caratteristiche degli acciai inossidabili impiegati per la realizzazione dei giunti dovranno essere in accordo alla UNI EN 10088.

Superfici di scorrimento e scossaline

Per le superfici di scorrimento in accoppiamento con parti in PTFE è prescritto l'impiego di acciaio inossidabile tipo X5 Cr NiMo 1712 (UNI EN 10088-2).

La scossalina principale di tenuta trasversale sarà preferibilmente realizzata in gomma (vedi paragrafi successivi), materiale che garantisce una maggiore impermeabilizzazione e una migliore lavorabilità rispetto all'acciaio. Se realizzata in lamiera di acciaio inossidabile, dovrà essere in X5 Cr Ni 1810 (UNI EN 10088-2), di almeno 0,6 mm di spessore (valori superiori per giunti di grande escursione).

Ancoraggi e bulloneria

Per i tirafondi e la bulloneria sarà impiegato in genere acciaio zincato CL. 8.8 o in alternativa acciaio inossidabile tipo X5 CrNiMo 1712.

Leghe di alluminio

Per tutte le leghe di alluminio dovranno essere indicate le normative di riferimento.

Per la lega di alluminio impiegata nella realizzazione di elementi esposti al traffico dovrà essere prodotta una lista di referenze in impieghi analoghi che ne attesti l'idoneità e la validità nel tempo.

Le caratteristiche minime, salvo migliori prestazioni richieste dal progettista, dovranno risultare le seguenti (UNI EN 10002):

- 1) Carico unitario di rottura a trazione: > 215 MPa
- 2) Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità: > 175 MPa
- 3) Allungamento : 1,5%
- 4) Durezza Brinell : 70

Gomma

Le caratteristiche della gomma dovranno essere conformi alle UNI EN 1337.

La scossalina principale di tenuta trasversale, se realizzata in gomma, dovrà essere in uno dei seguenti materiali e spessori minimi, salvo richieste da parte del progettista di migliori caratteristiche:

- guaina in gomma policloroprenica di almeno 2 mm di spessore;
- guaina in Hypalon di almeno 1,2 mm di spessore;
- guaine in doppio strato di hypalon-gomma policloroprenica rispettivamente di spessore 1 e 2 mm per complessivi 3 mm.

Malte, betoncini e resine

Malta cementizia, premiscelata, colabile, con ritentore d'umidità liquido, ad elevatissima duttilità, contenente fibre sintetiche per ridurre gli effetti negativi del ritiro plastico e fibrorinforzata con fibre metalliche rigide (acciaio) per conferire duttilità, con le caratteristiche indicate nelle malte per ripristini di tipo MC3 (Art. 22), salvo migliori disposizioni progettuali.

Betoncino cementizio, colabile, ad elevatissima duttilità, ottenuto aggiungendo aggregati selezionati alla malta descritta in precedenza, con le caratteristiche indicate nei betoncini per ripristini di tipo B3 (Art. 22), salvo migliori disposizioni progettuali.

Malta di resina per spessoramenti con le seguenti caratteristiche, salvo migliori disposizioni progettuali:

Resistenza a compressione ASTM D695: > 55 MPa a 7gg di stagionatura.

Modulo elastico ASTM D695: 7000 MPa a 7gg di stagionatura.

Resistenza a trazione per flessione ASTM D790: > 25 MPa a 7gg di stagionatura

Resistenza a trazione diretta ASTM D638: > 8 MPa a 7gg di stagionatura

Modulo elastico a trazione diretta ASTM D638: 9500 MPa a 7gg di stagionatura

Sigillante di natura polisolfurica con le seguenti caratteristiche, salvo migliori disposizioni progettuali:

Resistenza a trazione - UNI EN 12311: 0,5 MPa.

Allungamento a rottura - UNI EN 12311: 250%.

Permeabilità all'acqua - UNI EN 1928: nulla.

Resistenza in nebbia salina - ASTM R 117: 650 h.

Durezza: 25 ShA.

Pasta di resina con funzione di adesivo con le seguenti caratteristiche, salvo migliori disposizioni progettuali:

Resistenza a compressione: 90 MPa.

Resistenza a flessotrazione: 50 MPa.

Adesione al metallo - ASTM D 1002: 10 MPa.

Adesione al calcestruzzo - UNI 8298-1: 3 MPa (rottura del supporto in cls).

Ritiro lineare - ASTM D 2556: inferiore a 0,0013 cm/cm.

Modulo elastico secante a compressione - UNI 6556: 6 GPa.

Gel time - ASTM D 2471: 5°C=150 min; 20 °C=45 min.

Malta di resina con funzione impermeabilizzante-sigillante con le seguenti caratteristiche salvo migliori disposizioni progettuali:

Resistenza a trazione - UNI EN 12311: 3 MPa

2) Durezza 80 ShA

3) Deformazione residua a trazione - UNI EN 12311: < 15%

4) Permeabilità all'acqua - UNI EN 1928: nulla

5) Adesione al calcestruzzo - UNI 8298-1: 3 MPa (rottura del supporto in cls)

Art. 2.6 - posa in opera

Piani e vani di posa

L'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori un mese prima di iniziare le lavorazioni i disegni dei giunti e delle relative procedure di montaggio in opera, riferiti ad una posizione di apertura media.

Su tali elaborati dovranno essere riportate le tolleranze di fabbricazione secondo normativa UNI EN 22768 e le tolleranze relative alle operazioni di posa in opera. Tali indicazioni dovranno in ogni caso riguardare i seguenti punti:

- planarità dei piani di posa degli elementi costituenti il giunto;
- complanarità dei due piani di posa degli elementi contrapposti del giunto;
- dimensioni del varco riferite a temperatura media;
- posizione ed interassi degli ancoraggi.

Tali elaborati dovranno essere controfirmati dal Fornitore in qualità di progettista e costruttore dell'appoggio e saranno ritenuti idonei previa accettazione da parte della Direzione Lavori. Eventuali variazioni di quanto riportato nei suddetti disegni, dovranno essere concordate con la Direzione Lavori.

Nel caso di installazione di giunti su opere nuove, la posa in opera (da effettuare generalmente dopo la stesa della pavimentazione), sarà realizzata secondo le seguenti fasi esecutive:

1. Taglio della pavimentazione per l'intero suo spessore lungo le linee delimitanti la fascia da asportare.

2. Demolizione della pavimentazione e dell'eventuale strato di impermeabilizzazione.

3. Asportazione di eventuali strutture di giunto provvisorio.

4. Ravvivatura dell'estradosso soletta mediante fresatura, sabbiatura o bocciardatura.

5. Eventuale getto di malta e/o betoncino cementizi reoplastici, a ritiro compensato, fibrorinforzati, predosati, opportunamente armati, collegati alla testata, per portare in quota il piano di appoggio dell'apparecchio di giunto.

6. Posizionamento del giunto, da effettuare con appositi apparecchi di livellazione in funzione delle quote della pavimentazione adiacente. La differenza di quota tra il piano della pavimentazione ed il piano del giunto sarà compresa tra +5 mm e 0 mm.

7. Eventuale pre-regolazione, da eseguire a cura di tecnici qualificati e con specifiche attrezzature, secondo le caratteristiche del giunto, nonché della stagione e delle caratteristiche dell'opera.

8. Completamento del massetto di raccordo tra giunto e pavimentazione.

Nel caso di manutenzioni, ripristini e adeguamenti, alle operazioni precedentemente descritte sono da aggiungere le seguenti fasi (dopo la fase 2):

- eventuale asportazione del giunto esistente ammalorato.
- eventuale ripristino della testata di soletta con malta e/o betoncino cementizi reoplastici, a ritiro compensato, fibrorinforzati, predosati opportunamente armati, collegati alla testata, secondo il tipo di degrado riscontrato; tale ripristino avverrà, previa verifica di funzionalità delle armature esistenti e loro eventuale integrazione, con un unico getto sino alla quota del piano di appoggio dell'apparecchio di giunto.

Preregolazione

Solo per le tipologie di giunto che lo richiedono, la preregolazione dell'apparecchiatura sarà effettuata in accordo ai dati forniti dalla Direzione Lavori, con comunicazione scritta da inviare prima dell'inizio dei lavori. La preregolazione dovrà tener conto dell'apertura strutturale esistente, della funzionalità del giunto precedentemente approvato e della capacità di movimento degli apparecchi di appoggio.

Raccordi con la pavimentazione, i cordoli e le barriere

Il raccordo con la pavimentazione, salvo diverse prescrizioni progettuali, sarà di larghezza minima di 100 mm se eseguito con betoncino e di 50 mm se eseguito con altro prodotto specifico (asfalto colato, resina a basso modulo elastico, ecc.) con caratteristiche indicate dall'Appaltatore e accettate dalla Direzione Lavori.

Per larghezze pari o superiori a 200 mm il raccordo dovrà essere realizzato con malta premiscelata colabile fibrorinforzata ad alto indice di duttilità ed armato con barre di acciaio collegate alla soletta dell'impalcato.

I raccordi con i cordoli e le barriere saranno realizzati in funzione delle escursioni del giunto:

- per i giunti di escursione < 50 mm:

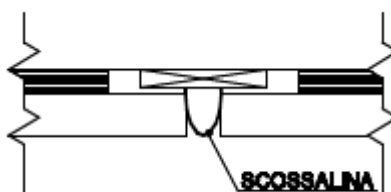
guarnizione elastica inserita nell'apertura strutturale eseguita con materiale conforme a quanto specificato in precedenza (gomma).

- per giunti di escursione > di 50 mm:

coprigiunti metallici solidali ad un impalcato e scorrevoli sull'altro realizzati con materiali conformi a quanto specificato in precedenza (acciai), protetti dalla corrosione conformemente a quanto specificato nel relativo paragrafo.

Sistema di raccolta delle acque

La raccolta delle acque sarà assicurata da una scossalina che collega le due testate della apertura strutturale (vedi fig. A) il sistema dovrà interessare tutta la larghezza dell'impalcato anche qualora il giunto sia limitato alla sola zona carrabile.



Art. 2.7 - prove e controlli

Generalità

La fabbricazione dei giunti, dei dispositivi di collegamento tra opera e giunti, l'esecuzione dei ripristini o adeguamenti dei medesimi in caso di manutenzione o riparazione, dovrà avvenire impiegando esclusivamente i materiali previsti in sede di progetto la cui qualità dovrà essere comprovata mediante idonea certificazione.

Le Società Produttrici dei materiali devono produrre in regime di "Assicurazione di qualità" rispettando le direttive UNI EN 29001 (ISO 9001).

In particolare le Società Produttrici devono possedere certificazione di qualità ai sensi della normativa UNI EN 29001 e possedere un manuale di Qualità.

La Direzione Lavori in accordo con la Committente potrà richiedere che il Fornitore richieda al Produttore, congiuntamente al materiale, una dichiarazione che attesti le prestazioni del materiale che viene consegnato di volta in volta.

Prove a carico del produttore

Il produttore dovrà fornire alla D.L. copia dei certificati attestanti l'esecuzione delle prove funzionali, di carico, a fatica e anticorrosive effettuate. Tali prove dovranno essere condotte secondo una metodologia di seguito descritta; rimane facoltà del produttore proporre certificati che attestino il superamento di prove eseguite con metodologie migliorative secondo il giudizio della D.L.

Prova funzionale del giunto

La prova va eseguita su di un prototipo di giunto in scala reale per una larghezza:

- $\geq 3,75$ m per giunti con appoggi discontinui;
- $\geq 1,0$ m e comunque coinvolgente almeno n. 2 ancoraggi per parte, per giunti con appoggio continuo.

Le prove consisteranno in:

- n. 10 cicli sperimentali con rilevazione della caratteristica forza-spostamento alle massime escursioni di esercizio;
- n. 3 cicli sperimentali come sopra alle massime escursioni sismiche.

Prove di carico

La prova statica va effettuata su di un elemento significativo del giunto avente larghezza come definito all'art. 27.6.2 e consisterà in:

n. 1 prova statica con carico pari a $100 \times 1,4 \times 1,3 = 182$ kN applicato ad un'impronta di $0,30 \times 0,30$ m disposto sull'elemento di giunto alla massima apertura e nella posizione più sfavorevole.

Durante la prova si misurerà la freccia del giunto che dovrà risultare minore o uguale al valore teorico. Al termine della prova il giunto non dovrà presentare danneggiamenti.

Prova a fatica

È richiesta per quei tipi di giunto nei quali le parti soggette a verifica strutturale sono realizzate in elementi metallici.

La prova si effettua su di un elemento di giunto come specificato all'art. 27.6.2.

Il carico applicato deve variare da zero al carico massimo come più sotto definito con frequenza non superiore a 4 Hz per 2.000.000 di cicli.

Il carico massimo applicato deve essere pari a quello definito nel Progetto

incrementato del coefficiente dinamico (100 kN x 1,4) su di un'impronta di 0,30 x 0,30 m.

Al termine della prova il giunto non deve presentare danneggiamenti.

Prova di adesione al cls

✓ Eseguita in laboratorio: la prova di adesione si farà su travetti 70x70x280 mm a forma di cuneo con una faccia inclinata di 20°, in calcestruzzo dosato in ragione di 450 kg di cemento per metro cubo d'impasto e stagionato per 28 gg. La faccia sarà spazzolata con spazzola d'acciaio all'atto della sformatura e trattata con la mano d'attacco che sarà utilizzata durante la messa in opera. Si procederà infine al completamento del travetto mediante colaggio della malta di ripristino. Il carico sarà applicato assialmente sulle due facce minori. La resistenza richiesta è quella sulla faccia inclinata di 20°.

✓ Eseguita in opera: la verifica di ottenimento dell'adesione in opera si otterrà con il controllo al martello in contraddittorio con l'appaltatore.

Qualora risultassero superfici risonanti a vuoto l'Appaltatore dovrà intervenire, a sua cura e spese, nei modi ritenuti dalla Direzione Lavori più opportuni, per eliminare tali difetti.

Nel caso non fosse possibile ristabilire la continuità con la soletta sottostante l'Appaltatore provvederà a sua cura e spese alla demolizione ed al ripristino del giunto risultato non idoneo.

Prova di sfilamento tirafondi

La prova di sfilamento dei tirafondi deve essere eseguita con un tirafondo M16 realizzato in materiale analogo a quello utilizzato per il fissaggio dei giunti, ancorato per 110mm in calcestruzzo $R_{ck} \geq 50 \text{MPa}$.

Il carico di sfilamento deve essere applicato assialmente al tirafondo con opportune attrezzature che annullino eventuali componenti deviate (snodi).

Prove di protezione anticorrosiva

Il sistema di protezione anticorrosiva definito, deve essere qualificato tramite le seguenti prove:

✓ prova in nebbia salina (720 h 5% cloruro di sodio) UNI EN ISO 9227 - ISO 4628/2/3/4/5;

✓ misurazione dello spessore minimo del film secco ISO 2808;

✓ prova di adesione ISO 2409 prima e dopo prova in nebbia salina;

✓ prova d'urto UNI EN ISO 6272.

I criteri di accettabilità sono riportati nella Tabella seguente:

PROVA	NORMA	CRITERI DI ACCETTABILITÀ
Nebbia salina	UNI EN ISO 9227	Assenza di bolle ISO 4628/2 Assenza di ruggine ISO 4628/3 Assenza di distacco-Ri:1 ISO 4628/4 Assenza di sfaldatura ISO 4628/5
Spessore minimo del film secco	ISO 2808	Come specificato dal produttore della vernice
Adesione	ISO 2409	0 o 1
Urto	UNI EN ISO 6272	Nessun danno visibile con una massa di 1 kg ed un'altezza di caduta di 100 mm

Controlli sui prodotti finiti

I controlli devono essere effettuati dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore e il Fornitore, in conformità alla documentazione tecnica fornita.

Prove a carico dell'appaltatore (prequalifica)

L'Appaltatore dovrà ottemperare a quanto previsto nella circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 2357 del 16/05/96 e successivi aggiornamenti.

L'accettazione delle partite sarà a cura della D.L. che su sua richiesta, potrà predisporre delle prove a carico delle Imprese esecutrici da eseguirsi presso laboratori certificati. Qualora la Direzione Lavori rifiuti una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.

I materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spesa della stessa Appaltatore.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori non esime l'Appaltatore dalla responsabilità circa la buona riuscita delle opere.

L'Appaltatore dovrà inoltre presentare alla D.L. la documentazione delle prove eseguite in laboratorio di seguito specificate ai par. 1.6.3.1. e 1.6.3.2.

a) Prova di adesione al cls

- eseguita in laboratorio

La prova di adesione si farà su travetti 70•70•280 mm a forma di cuneo con una faccia inclinata di 20°, in calcestruzzo dosato in ragione di 450 kg di cemento per metro cubo d'impasto e stagionato per 28 giorni.

La faccia sarà spazzolata con spazzola d'acciaio all'atto della sformatura e trattata con la mano d'attacco che sarà utilizzata durante la messa in opera.

Si procederà infine al completamento del travetto mediante colaggio della malta di ripristino.

Il carico sarà applicato assialmente sulle due facce minori.

La resistenza richiesta è quella di taglio sulla faccia inclinata di 20°.

- eseguita in opera

La verifica di ottenimento dell'adesione in opera si otterrà con il controllo al martello in contraddittorio con l'Appaltatore.

Qualora risultassero superfici risonanti a vuoto l'Appaltatore dovrà intervenire, a sua cura e spese, nei modi ritenuti dalla Direzione Lavori più opportuni, per eliminare tali difetti.

Nel caso non fosse possibile ristabilire la continuità con la soletta sottostante l'Appaltatore provvederà a sua cura e spese alla demolizione e al ripristino del giunto risultato non idoneo.

b) Prova di sfilamento tirafondi

La prova di sfilamento dei tirafondi deve essere eseguita con un tirafondo M16 realizzato in materiale analogo a quello utilizzato per il fissaggio dei giunti, ancorato per 110 mm in calcestruzzo Rck \geq 50 MPa.

Il carico di sfilamento deve essere applicato assialmente al tirafondo con opportune attrezzature che annullino eventuali componenti deviate (snodi).

Controllo delle materie prime e componenti

L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori la documentazione atta a dimostrare che le materie prime ed i componenti utilizzati per la costruzione dei giunti

da parte dei Produttori siano stati prodotti in base ad un sistema di controllo di qualità. Tutte le materie prime ed i componenti devono essere identificati in modo da poter correlare in ogni momento la documentazione di controllo agli stessi. La rintracciabilità deve essere garantita durante tutto il processo di fabbricazione ed installazione dei giunti. I controlli devono essere effettuati dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore e il Produttore, secondo la tabella seguente:

Tipo di controllo	Materiale o componente	Controllo in accordo con
Controllo da parte del Produttore e/o della Direzione Lavori	Acciaio strutturale	UNI EN ISO 377 UNI 552 UNI EN 10025
	Acciaio inossidabile	
	Gomma	UNI EN 1337-3
	Lega di alluminio	UNI EN 10002
	Prodotti componenti malte, betoncini e resine	UNI EN 12390-1 UNI EN 12390-3 UNI EN 12390-5 Scheda tecnica del Produttore
Rapporto di prova di laboratorio di parte terza 1) 1) Nota: da eseguire solo nel caso in cui il materiale non provenga regolarmente da produttori operanti con sistema di controllo della qualità certificato.	Acciaio strutturale	UNI EN ISO 377 UNI 552 UNI EN 10025
	Acciaio inossidabile	
	Gomma	UNI EN 1337
	Prodotti componenti malte, betoncini e resine	Tutti i controlli previsti al punto 27.3.5 delle presenti Norme

Prove e Controlli in corso di montaggio

A discrezione della D.L. saranno effettuati i controlli in contraddittorio con l'Appaltatore e il Fornitore, secondo la tabella seguente:

Tipo di controllo	Soggetto del controllo	Caratteristiche da controllare	Controllo in accordo con	Frequenza
Controllo da parte della Direzione Lavori, dell'Appaltatore e del Fornitore	Fenditura strutturale	Apertura	Dati forniti da Direzione Lavori	Ogni giunto
	Nicchie di alloggiamento	Dimensioni	Disegni forniti dall'Appaltatore controfirmati dal Fornitore	Ogni giunto
	Malte, betoncini e resine	Resistenza a compressione	UNI EN 12390-1 UNI EN 12390-3	Ogni lotto di fornitura non superiore a 100 metri di giunto per ogni tipo di malta, betoncino o resina

	Tirafondi	Coppia di serraggio	Disegni forniti dall'Appaltatore controfirmati dal Fornitore	Ogni tirafondo
		Lunghezza di inghisaggio	Disegni forniti dall'Appaltatore controfirmati dal Fornitore	Ogni giunto
	Giunto	Preregolazione	Dati forniti dalla Direzione Lavori	Ogni giunto
		Temperatura alla posa	Dati di Progetto	Ogni giunto
		Tolleranza di posa in opera	Cap. 27.5.3 delle presenti Norme	Ogni giunto

In corso di montaggio la D.L. potrà richiedere ulteriori prove su malte, betoncini, resine, da effettuarsi presso laboratori accreditati, e prove di sfilamento dei tirafondi da effettuarsi in sito.

Controlli sui prodotti finiti

I controlli devono essere effettuati dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore ed il Fornitore, secondo la seguente tabella:

Controlli sui prodotti finiti			
Tipo di controllo	Soggetto del controllo	Controllo in accordo con	Frequenza
Controllo da parte della Direzione Lavori, dell'appaltatore e del fornitore	Dimensioni	Disegni forniti dall'Appaltatore controfirmati dal Fornitore.	In accordo a quanto definito dal piano di Campionamento doppio, livello qualitativo L.Q.A. 4%
	Durezza (ove applicabile)	Disegni forniti dall'Appaltatore controfirmati dal Fornitore UNI 4916	In accordo a quanto definito dal piano di Campionamento doppio, livello qualitativo L.Q.A. 4%
	Protezione anticorrosiva (ove applicabile)	Disegni forniti dall'Appaltatore controfirmati dal Fornitore.	In accordo a quanto definito dal piano di Campionamento doppio, livello qualitativo L.Q.A. 4%

Prove e Controllo dell'inquinamento acustico sui giunti

Sulle opere d'arte ove nelle immediate vicinanze siano presenti insediamenti urbani, sarà facoltà della Direzione Lavori verificare le caratteristiche acustiche dei giunti prescrivendo l'esecuzione di una prova finalizzata a misurare l'incremento di rumore dovuto al passaggio del veicolo sul giunto.

Non si rendono necessarie le prove per interventi di manutenzione e/o sostituzione dell'attuale apparecchiatura con altra della stessa tipologia.

Per la soluzione alle problematiche legate all'aspetto acustico si rimanda al Par. 1.3 (Insonorizzazione giunti).

Il rumore è sia quello prodotto verso l'alto rispetto al piano viabile, sia quello prodotto verso il basso, sotto l'intradosso dell'impalcato.

La prova dovrà essere effettuata al fine di:

- omologare preventivamente i giunti;
- verificare la corrispondenza dei giunti installati rispetto a quanto

originariamente omologato;

- collaudare il giunto in situ;
- verificare nel tempo il mantenimento delle proprietà acustiche.

La prova andrà effettuata su strada sul giunto installato o anche, se necessario, al di sotto del viadotto.

La velocità del vento durante le misurazioni dovrà essere inferiore a 2 m/s.

La strumentazione di misura dovrà essere conforme a quanto prescritto per i fonometri di classe 1 della norma IEC 651 ovvero CEI 29-1.

Se si utilizzano fonometri integratori si dovrà fare riferimento alle norme IEC 831; per i filtri in banda di ottava o terzi di ottava si farà riferimento alla IEC 225.

Le misure di rumore andranno effettuate utilizzando la ponderazione A e la costante di tempo slow.

La sorgente di rumore sarà costituita da un veicolo leggero (es. Fiat Uno) che transita sul giunto con velocità di 100 km/h.

La prova andrà poi ripetuta utilizzando come sorgente di rumore un veicolo pesante definito dalla Direzione Lavori a velocità di 70 km/h.

Per tale prova il microfono ricevitore sarà posto in corrispondenza del giunto ad 1,5 m di altezza dal piano viabile ed un altro microfono sarà posto a 50 m dopo il giunto, entrambi a 4 m di distanza dall'asse del veicolo.

La prova andrà eseguita con due microfoni in modo sequenziale, ciascuna per un intervallo di tempo di 2 s relativo al passaggio del veicolo davanti al microfono stesso. Le rilevazioni andranno effettuate con queste modalità in tratti di strada adiacenti in presenza ed in assenza di giunto ottenendo così i valori dell'incremento di rumore dovuto al giunto come differenza fra le varie letture strumentali.

Ciascuna delle prove previste:

a) in assenza ed in presenza di giunto con veicolo leggero;

b) in assenza ed in presenza di giunto con veicolo pesante; andrà ripetuta almeno 3 volte e il risultato sarà dato dal valore medio dei valori rilevati nei tre passaggi.

Il confronto tra il rumore misurato in presenza del giunto rispetto a quello misurato in assenza del giunto sarà rilevato con il SEL (Sound Exposure Level) espresso in dB (A).

Art. 2.8 - piano di qualità

Il piano di assicurazione di qualità (PAQ) comprende la descrizione del processo di produzione ed installazione dei giunti e la precisazione di tutti i controlli eseguiti per assicurare in modo soddisfacente la rispondenza dei giunti al presente Capitolato Speciale.

L'Appaltatore deve consegnare il PAQ, controfirmato dal Fornitore per la parte di sua competenza, alla Direzione Lavori, unitamente al Progetto esecutivo dei giunti, prima dell'inizio della produzione degli stessi.

Art. 2.9 - manutenzione dei dispositivi

Ogni giunto di dilatazione, o se sufficiente ogni tipologia, dovrà essere dotato di un manuale di manutenzione fornito dall'Appaltatore e controfirmato dal Fornitore, in cui sono indicati modalità, tempistica e frequenza degli interventi di manutenzione

ordinaria da eseguirsi sul dispositivo.

In tale manuale dovranno essere riportate anche le procedure da attuare nel caso che si rendessero necessari interventi di manutenzione straordinaria.

Art. 2.10 - penali

Penalità per il non raggiungimento delle prestazioni previste in Progetto:

- qualora dalle prove eseguite risultassero valori inferiori di non più del 10% rispetto a quelli richiesti, secondo le presenti Norme, il Progettista eseguirà una verifica della sicurezza. Se tale verifica desse esito positivo, l'apparecchio sarà accettato ma il suo prezzo unitario sarà decurtato del 20%;
- qualora i valori risultassero superiori a tale 10% o la precedente verifica avesse dato esito negativo, l'Appaltatore sarà tenuto, a sua totale cura e spese, alla sostituzione della fornitura con giunti di caratteristiche adeguate alle prestazioni richieste.

Penali per difetti di impermeabilizzazione:

- se entro due anni dalla sua costruzione, durante la pioggia e/o dopo alcune ore dall'ultima precipitazione atmosferica, si vedessero scolarure di acqua per un'estensione fino al 15% della sua lunghezza, sarà applicata una penale del 15% del prezzo pagato per tutte le lavorazioni e forniture necessarie alla sua costruzione.
- In caso di scolarure per un'estensione superiore a detto valore, il giunto dovrà essere ripristinato dall'Appaltatore a sua cura e spesa.

Penalità per insufficiente adesione dei materiali di ripristino supporto ai giunti metallici:

- nel caso di superfici risonanti a vuoto e sulle quali non è stato possibile eliminare il difetto, l'Appaltatore sarà tenuto, a sua totale cura e spese, alla rimozione completa dei materiali già posti in opera e alla loro sostituzione con materiali idonei.

Penalità per mancata regolarità:

- la regolarità della superficie di rotolamento dei pneumatici in corrispondenza dei giunti di dilatazione degli impalcati da ponte dovrà rispondere al seguente requisito:

indice I.R.I. (International Roughness Index), calcolato a partire dal profilo longitudinale della pavimentazione inferiore a 5,0 mm. Le misure del profilo longitudinale interessano almeno una corsia (marcia o marcia lenta) e dovranno essere eseguite in un periodo compreso tra il 15° e il 180° giorno dell'apertura al traffico utilizzando l'apparecchiatura ARAN. Tali misure dovranno essere effettuate con un "passo di misura" di 10 cm e i valori dell'indice IRI saranno calcolati a partire da tale profilo con un "passo" di 5 m. Per la valutazione della caratteristica di regolarità superficiale dei giunti di dilatazione si farà riferimento ai valori dell'indice IRI nel cui intervallo di calcolo (L=5 m) si trova ad essere posizionato almeno un giunto; qualora tale parametro non soddisfi le condizioni richieste, il giunto di dilatazione, ricadente nel relativo intervallo di calcolo sarà penalizzato del 15% del suo costo (da calcolare prendendo a riferimento la larghezza complessiva del giunto anche se le misure interessano una corsia), questo fino al raggiungimento di una soglia di non accettabilità di seguito specificata. Il valore della soglia di non accettabilità è:

IRI= 7 mm/m

- Qualora il valore IRI, come definito in precedenza, sia maggiore o uguale al valore ritenuto accettabile sopra specificato, si dovrà procedere gratuitamente all'asportazione completa per tutta la larghezza ed al rifacimento del giunto di dilatazione; il nuovo giunto sarà comunque soggetto alle stesse condizioni di controllo ed agli stessi requisiti di regolarità precedentemente descritti.

Penali per il rumore:

- il limite di accettazione acustica del giunto sarà indicato in fase progettuale; il superamento di detto limite comporterà una riquilificazione gratuita del giunto stesso o, in caso di insuccesso, una sua completa sostituzione con un giunto di caratteristiche migliori.

Art. 2.11 - Giunti di dilatazione a tampone

Generalità

I giunti di dilatazione a tampone, definiti anche giunti a comportamento elastico viscoso, sono attualmente distinti in:

- ✓ Giunti a tampone viscoelastico: sono giunti il cui dispositivo di continuità e di supporto è costituito da una miscela di bitume modificato con materiali di sintesi di natura elastomerica e/o plastomerica ed inerti di granulometria compresa tra 15-20 mm.

- ✓ Giunti a tampone ANIDRO "brev. Autostrade": sono giunti con tampone costituiti da una miscela di bitume modificato con materiali di sintesi di natura elastomerica e/o plastomerica, inerti di granulometria compresa tra 15-20 mm e supporti di impermeabilità in malta cementizia fibrorinforzata.

Materiali

Il tampone viscoelastico sarà costituito da:

Legante

bitume modificato con materiali di sintesi di natura elastomerica e/o termoplastici, con bitume di tipo E.

Tabella - BITUME HARD - LEGANTE "E" (%DI MODIFICANTE/I (*) > 8%)			
Caratteristiche	Unità	Metodo di prova	Valore
Penetrazione a 25 °C	0,1 mm	UNI EN 1426	100-150
Punto di rammollimento ⁽⁰⁰⁾ /valore minimo P.A.	°C	UNI EN 1427	≥ 24/70
Punto di rottura (Fraass), max	°C	CNR 43/74	≤ -17
Viscosità dinamica a 160 °C, $\dot{\gamma}=100\text{ s}^{-1}$, max	Pa*s	SN 67.1722a	≤ 0,8
Ritorno elastico a 25 °C, 50 mm/min	%	DIN 52013; (CNR 44/74 modificata)	≥ 70
Stabilità allo stoccaggio 3 d, a 180 °C Punto di rammollimento, max	°C	Vedi Norma in appendice	≤ 3
Valori dopo RTFOT ^(*0*)			
Perdita per riscaldamento (volatilità) a 163 °C, max \pm	%	CNR 54/77	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25 °C, max	%	UNI EN 1426	≤ 50
Incremento del Punto di rammollimento, max	°C	UNI EN 1427	≤ 10
(*) Si intendono polimeri elastomerici e/o termoplastici tipo: SBS _r , SBS _p , SIS, EVA, LDPE, la percentuale complessiva è indicativa; LDPE è presente solo per le pavimentazioni da viadotto			
(00) Incremento del P.A. rispetto al valore minimo di P.A. del bitume di base			
(*0*) Rolling Thin Film Oven Test			

Inerti

L'aggregato dovrà essere costituito da materiale basaltico o anche da pietrischetti e graniglie di provenienza o natura petrografica diversa, con granulometria compresa tra i 15 e 20 mm.

Tali inerti dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, di forma poliedrica, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei secondo le norme CNR fasc. 4/1953, cap. 1 e 2 e rispondenti ai requisiti della prima categoria.

In ogni caso la qualità della roccia, da cui è ricavato per frantumazione l'inerte, dovrà avere alla prova "Los Angeles" (CNR B.U. n. 34 del 28/03/73 - Prova C) perdita di peso inferiore o uguale al 20%.

Malte e betoncini

La posa in opera del giunto di dilatazione a tampone sarà preceduta dall'eventuale ricostruzione del profilo degli elementi strutturali in calcestruzzo (testate solette). Le caratteristiche tecniche dei materiali utilizzati per la ricostruzione sono indicate nell'articolo riguardante i materiali per i ripristini, riportato nelle presenti Norme.

Art. 2.12 - Giunto a tampone viscoelastico

Generalità

Il giunto a tampone viscoelastico dovrà essere costituito dalle seguenti parti:

- Dispositivo di drenaggio delle acque di sottopavimentazione, il convogliamento e lo smaltimento delle acque dovrà avvenire in zone che non insistono sulle strutture principali dell'opera. Il dispositivo sarà costituito da un tubo microfessurato avvolto in un sottile foglio di tessuto non tessuto;
- Dispositivo di sostegno del tampone bituminoso in lamierino di acciaio di dimensioni 0,30x0,15x0,002 m, tale dispositivo deve consentire le dilatazioni termiche della soletta mantenendo inalterata la sua funzionalità; esso deve inoltre conservare le proprie caratteristiche di tenuta alle temperature di getto del tampone viscoelastico;
- Tampone in conglomerato bituminoso chiuso, il giunto deve risultare impermeabile, pur consentendo i movimenti di tipo viscoso previsti. Il tampone deve aderire perfettamente alle pareti verticali della pavimentazione e non presentare sconessioni. Lo spessore minimo del tampone viscoelastico deve essere di 11 cm.

Modalità di esecuzione del giunto

Il giunto a tampone viscoelastico deve essere posto in opera a pavimentazione finita. L'intera lavorazione comprende:

- asportazione della pavimentazione a cavallo dei giunti di dilatazione da realizzare mediante taglio della pavimentazione per l'intero suo spessore fino a raggiungere l'estradosso delle solette di impalcato, demolizione della pavimentazione e dell'eventuale sottostante strato impermeabilizzante e trasporto a deposito di tutto il materiale di risulta;
- asportazione di eventuali materiali aventi funzione di giunto provvisorio;
- accurata pulizia del piano di posa del tampone o asportazione del

- calcestruzzo degradato o in fase di distacco;
- trattamento di sabbiatura dell'armatura eventualmente scoperta;
 - eventuale ripristino delle testate delle solette con malta e/o betoncino reoplastici fibrorinforzati o con malte cementizio-epossidiche mantenendo la giusta distanza ed una forma il più possibile regolare tra le testate contrapposte;
 - asciugatura della sede del giunto a mezzo di lancia termica;
 - stesa di una membrana impermeabilizzante (dopo adeguata maturazione della malta) in BITUTHENE HD o ELOTENE-LASCO su tutta la sede del giunto, con l'accortezza che la membrana abbia gioco sufficiente ad assecondare i movimenti del giunto fino alla massima apertura, senza mai introdurre sollecitazioni di trazione su quest'ultima, posta in opera con la consueta forma ad omega tra le testate di soletta;
 - introduzione a forza all'interno dello spazio tra le testate delle solette dell'impalcato di una treccia in poliuretano espanso avente la funzione di contenere la prima colata di bitume modificato;
 - posa del dispositivo di drenaggio microfessurato rivestito di tessuto non tessuto;
 - prima colata di bitume modificato su tutta la sede del giunto (pareti verticali e fondo) impregnando anche la treccia poliuretana in modo da impermeabilizzarla;
 - posa dei dispositivi di sostegno in lamierino di adeguata larghezza e spessore e lunghezza pari a 0,30 m, collocati l'uno accanto all'altro;
 - seconda colata di bitume modificato sull'intera superficie orizzontale;
 - colata di finitura in bitume modificato per l'intasamento dei vuoti residui.

Art. 2.13 - Giunti a tampone ANIDRO (brev. AUTOSTRADE n. RM 9400038)

Generalità

Il giunto a tampone Anidro dovrà essere costituito dalle seguenti parti:

- Dispositivo di drenaggio delle acque di sottopavimentazione, il convogliamento e lo smaltimento delle acque dovrà avvenire in zone che non insistono sulle strutture principali dell'opera. Il dispositivo sarà costituito da un tubo microfessurato, da fori sulla testata di soletta del diametro di 30 mm posti ad interasse di 1 m o maggiore, previo concordamento con la Direzione Lavori, completi di tubetto in PVC di adeguato spessore e diametro, sigillati con stucco, con tutti gli accorgimenti necessari ad impedirne l'otturazione, e da un getto di conglomerato bituminoso drenante;
- Dispositivo di sostegno del tampone bituminoso in lamierino di acciaio inox di dimensioni 0,30x0,15x0,002 m, tale dispositivo deve consentire le dilatazioni termiche della soletta mantenendo inalterata la sua funzionalità; esso deve inoltre conservare le proprie caratteristiche di tenuta alle temperature di getto del tampone viscoelastico;
- Tampone in conglomerato bituminoso chiuso, esso deve risultare

impermeabile, pur consentendo i movimenti di tipo viscoso previsti. Il tampone deve aderire perfettamente alle pareti verticali della pavimentazione e non presentare sconessioni. Lo spessore minimo del tampone viscoelastico deve essere di 0,10m.

Modalità di esecuzione del giunto

Il giunto a tampone deve essere posto in opera a pavimentazione finita. L'intera lavorazione comprende:

- l'asportazione della pavimentazione a cavallo dei giunti di dilatazione da realizzare mediante taglio della pavimentazione per l'intero suo spessore fino a raggiungere l'estradosso delle solette di impalcato, demolizione della pavimentazione e dell'eventuale sottostante strato impermeabilizzante e trasporto a deposito di tutto il materiale di risulta;
- asportazione di eventuali materiali aventi funzione di giunto provvisorio;
- rattivatura estradosso soletta e/o asportazione del calcestruzzo degradato o in fase di distacco;
- esecuzione di fori nelle testate delle solette del diametro di 30 mm posti ad un interasse di 1 m o maggiore e corredati di un'adeguata svasatura per rendere più agevole la captazione delle acque; nell'eventualità che in corrispondenza degli stessi si incontri il traverso di testata si procederà operando con una certa inclinazione tale da non interferire con il traversostesso;
- trattamento di sabbiatura dell'armatura eventualmente scoperta;
- eventuale ripristino delle testate delle solette con malta e/o betoncino reoplastici fibrorinforzati o con malte cementizio-epossidiche mantenendo la giusta distanza tra le testate contrapposte;
- lavaggio con acqua in pressione o con vapore;
- getto di malta reoplastica premiscelata a ritiro compensato rinforzata con fibre di carbonio, avente una contropendenza longitudinale verso i fori precedentemente realizzati;
- stesa di una membrana impermeabilizzante (dopo adeguata maturazione della malta) in BITUTHENE HD o ELOTENE HD su tutta la sede del giunto, con l'accortezza che la membrana abbia gioco sufficiente ad assecondare i movimenti del giunto fino alla massima apertura, senza mai introdurre sollecitazioni di trazione su quest'ultima, posta in opera con la consueta forma ad omega tra le testate di soletta;
- introduzione a forza all'interno dello spazio tra le testate delle solette dell'impalcato di una treccia in poliuretano espanso;
- posa nei fori della soletta di tubi in PVC del diametro 25 mm aventi una lunghezza sufficiente e comunque mai inferiore allo spessore della soletta;
- posa del dispositivo di drenaggio microfessurato rivestito di tessuto non tessuto;
- inserimento nei fori di drenaggio di uno strato di geotessile tessuto non tessuto con adeguate caratteristiche di resistenza al calore;
- getto di conguaglio in conglomerato bituminoso drenante fino al raggiungimento della quota dell'estradosso del getto necessario alla

contropendenza;

- posa dei dispositivi di sostegno in lamierino di adeguata larghezza e spessore, con lunghezza pari a 0,30 m, collocati l'uno accanto all'altro;
- colata di bitume modificato sull'intera superficie orizzontale e verticale, a temperatura tale da non intasare il sottostante conglomerato bituminoso drenante;
- realizzazione del tampone mediante stesa in unico strato e successivo costipamento del materiale fino a raggiungere una perfetta complanarità col piano viario;
- colata di finitura in bitume modificato per l'intasamento dei vuoti residui;
- posa in opera nell'intradosso delle testate di soletta di un canale di raccolta in PVC delle acque provenienti dai fori di drenaggio.

Art. 2.14 - Prove

Prova di verifica della stabilità allo stoccaggio a caldo di un bitume modificato

- Scopo della prova: questo metodo di prova serve a valutare la stabilità di un bitume modificato allo stoccaggio a caldo e si effettua mediante la determinazione della differenza fra il punto di rammollimento P.A. del terzo superiore e quello del terzo inferiore di un provino cilindrico del bitume in esame, dopo averlo mantenuto per tre giorni alla temperatura massima di stoccaggio.
- Apparecchiatura di prova:
 - tubetti cilindrici di circa 3 cm di diametro e 16 cm di altezza, di alluminio sottile, pieghevole non verniciato;
 - stufa con regolazione termostatica fino a $T=200\text{ }^{\circ}\text{C}$, con precisione di $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 - freezer;
 - apparecchiatura per la determinazione del punto di rammollimento del bitume (CNR BU n.35/1973).
- Procedimento: dopo aver chiuso un tubetto ad un'estremità stringendola e ripiegandola più volte per un totale di circa 3 cm in modo da ottenere un fondo piatto, si versa 75 g circa del bitume riscaldato alla temperatura minima di colabilità, evitando inclusioni di aria e si lascia raffreddare completamente; la parte superiore del tubetto viene allora stretta e piegata ripetutamente in maniera tale che in esso non rimanga praticamente più aria. Il tubetto preparato viene sistemato verticalmente nella stufa e mantenuto per 3 dalla temperatura massima di stoccaggio, corrispondente a quella massima di impiego e tipica per il bitume modificato in esame; al termine, si toglie il tubetto dalla stufa e, dopo raffreddamento a temperatura ambiente, lo si raffredda ulteriormente in freezer in modo che il provino di bitume possa essere separato dall'involucro di alluminio. Si taglia quindi il provino cilindrico di bitume perpendicolarmente al suo asse in tre parti di uguale altezza e si scarta quella centrale; sulle parti inferiori e superiori si determina separatamente il punto di rammollimento P.A. con l'approssimazione della prima cifra decimale.

- Espressione dei risultati: La stabilità allo stoccaggio a caldo è espressa dalla differenza fra i punti di rammollimento delle due parti estreme del provino.
- Valutazione dei risultati: Il bitume in esame si considera stabile allo stoccaggio a caldo se la succitata differenza non supera i 3 °C. Qualora non sia rispettato tale limite, il materiale è da ritenersi non idoneo all'uso e pertanto deve essere sostituito a cura e spese dell'Appaltatore.

Controllo dei requisiti di accettazione e penalità

L'Appaltatore dovrà ottemperare a quanto previsto nella circolare del Ministero dei LL.PP. n. 2357 del 16/05/96 e successivi aggiornamenti.

L'Appaltatore è poi tenuto a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Appaltatore ha ricavato la ricetta ottimale.

Come integrazione ai giunti di dilatazione di tipo viscoelastico, dovranno essere posti in opera dispositivi di finitura del giunto sul cordolo, nel caso che l'opera d'arte sia dotata di cordolo con barriera metallica o con barriera New Jersey. Di tale fornitura l'Appaltatore dovrà indicare sia le modalità di posa in opera, che le caratteristiche dei materiali impiegati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà a sua discrezione tutte le verifiche, prove e controlli atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa delle lavorazioni alle prescrizioni contrattuali.

Per effettuare tali determinazioni la Direzione Lavori si dovrà servire del Laboratorio della Società. Eventuali materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

Per i materiali usati nelle riparazioni e nelle forniture, qualora dalle prove eseguite risultassero valori inferiori di non più del 10% rispetto a quelli richiesti, il progettista eseguirà una verifica della sicurezza.

Se tale verifica desse esito positivo, il materiale sarà accettato ma il suo prezzo unitario sarà decurtato del 20%, per tutte le superfici ed i volumi su cui si è operato e per tutti i prezzi e sovrapprezzi con cui è stato compensato.

Qualora i valori risultassero superiori al 10% richiesto o la precedente verifica abbia dato esito negativo, l'Appaltatore sarà tenuto, a sua totale cura e spese, alla rimozione dei materiali già posti in opera e alla loro sostituzione con materiali idonei.

Per le superfici risuonanti a vuoto sulle quali non è stato possibile eliminare i difetti, l'Appaltatore sarà tenuta, a sua totale cura e spese, alla rimozione dei materiali già posti in opera e alla loro sostituzione con materiali idonei.

Inoltre i giunti dovranno presentare buona regolarità, basso livello di produzione di rumore al passaggio dei veicoli e perfetta impermeabilità.

Il giunto sarà considerato impermeabile se entro due anni dalla sua posa in opera, durante la pioggia e/o dopo alcune ore dall'ultima precipitazione atmosferica, non si vedranno scolature di acqua per un'estensione fino al 10% della sua lunghezza.

Nel caso di scolature per un'estensione superiore a detto valore, ma inferiore al 15% della sua lunghezza, sarà applicata una penale del 15% del prezzo pagato per

tutte le lavorazioni e forniture necessarie alla sua costruzione.

In caso di scolature per un'estensione superiore al 15%, il giunto dovrà essere ripristinato dall'Appaltatore a sua cura e spese.

La regolarità della superficie di rotolamento dei pneumatici in corrispondenza dei giunti di dilatazione degli impalcati da ponte dovrà rispondere ai requisiti visti al Par. 27.9.

Art. 2.15 - Garanzie

L'Impresa dovrà garantire i giunti di dilatazione per un periodo variabile di 8 o di 10 (otto-dieci) anni, secondo il tipo di attrezzatura, decorrenti dalla data del Certificato di Regolare Esecuzione. Durante il periodo di garanzia l'Impresa è tenuta, a sua cura e spese, alle riparazioni con anche la sostituzione di tutte quelle parti di apparecchi di giunto che eventualmente risultassero non più idonee alla specifica funzione.

Di seguito si riporta la tabella relativa ai periodi di garanzia:

Giunti in acciaio-gomma con escursione fino a mm. 75.....	8 anni
Giunti con escursione maggiore di 75 mm.....	10 anni