REGIONE: REGIONE LIGURIA

PROVINCIA: PROVINCIA DI IMPERIA

COMMITTENTE: REGIONE PIEMONTE

PROGETTO:

S.P. 97 delle Salse – Lavori di ricostruzione del ponte sul Rio Bavera al km 29+900

CUP:I81B21004530001



Coordinate: Latitudine 44.078393 - Longitudine 07.745743

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

ai sensi del D.Lgs 36/2023

ALLEGATO N°

16

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

DATA: **Maggio 2024**

PROTOCOLLO: **012-2024**

PROGETTISTI:

Ing. Giorgio Scioldo

Ing. Roberto Sperandio

TIMBRI E FIRME:

REV.:	REDATTO:	VALIDATO:	VERIFICATO:	RESPONSABILE PROCEDIMENTO:
2	*Fabio Salomone*	*Roberto Sperandio*	*Giorgio Scioldo*	

studio associato INGEOPROJECT

SEDE LEGALE E OPERATIVA:

TORINO
Corso Matteotti, 12 - 10121 Torino
Tel +39 0115 113490
pec: ingeoproject@pec.it

UFFICIO OPERATIVO:

CUNEO
Corso Dante, 64 - 12100 Cuneo
tel +39 0171 681817
e-mail: info@ingeoproject.it

INGEOPROJECT Studio Associato - Ing. Giorgio Scioldo – Ing. Roberto Sperandio - Partita IVA: 09542980017

Ai sensi delle vigenti leggi sui diritti di autore questo documento è coperto da copyright e non potrà essere modificato, riprodotto o trasmesso a terzi senza autorizzazione

SOMMARIO

PREMESSA 2
NORMATIVA DI RIFERIMENTO 3
QUALITA' DEI MATERIALI 4
MATERIALI PER SCOGLIERE 4
MATERIALI PER MICROPALI 5
MATERIALI PER LA FORMAZIONE DI CALCESTRUZZI 5
ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE, PER C.A. ED ALTRI IMPIEGHI 6
APPOGGI STRUTTURALI 7
MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI 8
GIUNTI DI DILATAZIONE STRADALI 11
PROVE SUI MATERIALI 11
LAVORAZIONI DA ESEGUIRE 13
SCAVI IN GENERE 17
SCAVI DI SBANCAMENTO 18
SCAVI DI FONDAZIONE 18
MOVIMENTI TERRA IN GENERE 19
DEMOLIZIONI 19
REALIZZAZIONE SCOGLIERE 20
REALIZZAZIONE MICROPALI 22
POSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO 24
POSA IN OPERA DELL'ACCIAIO D'ARMATURA 30
OPERE STRUTTURALI IN ACCIAIO 34
POSA IN OPERA DEGLI APPOGGI STRUTTURALI 36
POSA IN OPERA DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE 36
POSA IN OPERA DEI GIUNTI 40

PREMESSA

Il presente elaborato precisa, sulla base delle specifiche tecniche, i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto in oggetto e fornisce la descrizione delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e dei componenti previsti nel progetto definitivo.

I lavori interessano la ricostruzione del ponte sul Rio Bavera sulla S.P. 97 delle Salse e sono localizzati nel territorio comunale di Briga Alta (CN) e Triora (IM).

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti oggetto dei lavori, dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti stessi, nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate negli elaborati grafici e descrittivi del progetto definitivo.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

[1] **D.M. 17 Gennaio 2018**
"Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni"

[2] **Circolare 21 Gennaio 2019 n°7**
"Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 Gennaio 2018"

[3] **D.P.R. 6 Giugno 2001 n°380**
"Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia "

[4] **UNI EN 1992 - 1 - 1**
"Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo Parte 1.1 – Regole generali e regole per gli edifici"

[5] **UNI EN 1993 - 1 - 1**
"Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio Parte 1.1 – Regole generali e regole per gli edifici"

[6] **UNI EN 1993 - 1 - 8**
"Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio Parte 1.8 – Progettazione dei collegamenti"

[7] **UNI EN 1993 - 2**
"Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio Parte 2 – Ponti di acciaio"

[8] **UNI EN 206**
"Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e coformità"

[9] **UNI EN 1090**
"Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio"

[10] **D.lgs. 9 Aprile 2008 n°81**
"Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro"

Sono da considerarsi normative di riferimento per il presente disciplinare le norme UNI, CNR ed ogni altra normativa di comprovata validità citata all'interno del Capitolo 11 del D.M. 17 Gennaio 2008 e della relativa circolare esplicativa.

QUALITA' DEI MATERIALI

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché abbiano le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, rispondano alla specifica normativa del presente Disciplinare ed alle prescrizioni riportate negli elaborati grafici e relazionali di progetto. Tutti i materiali devono essere riconosciuti, ad insindacabile giudizio della Stazione Appaltante, della migliore qualità e devono rispondere ai requisiti di seguito indicati.

Il controllo di accettazione sarà eseguito dalla Direzione Lavori, tuttavia resta sempre all'Appaltatore la piena responsabilità sui materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo tenuto a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte ed a quelle dei campioni esaminati o fatti esaminare dalla Stazione Appaltante. Quando la Direzione dei Lavori abbia denunziato una qualsivoglia provvista non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra corrispondente alle qualità volute. I materiali rifiutati dovranno essere immediatamente sgomberati dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

Qualora l'Impresa, nel proprio interesse o di sua spontanea iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non le darà diritto ad un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti nel contratto.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali e dei componenti impiegati o da impiegare che il Direttore dei Lavori crederà opportuno eseguire. I campioni verranno prelevati in contraddittorio e le prove effettuate, che saranno di qualunque tipo, serviranno a determinare le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali e dei componenti. Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso Laboratori Ufficiali scelti dal Direttore dei Lavori oppure effettuati in contraddittorio fra Direttore dei Lavori ed Appaltatore previa stesura del verbale di prova od esame firmato dalle parti. I materiali ed i componenti rifiutati saranno allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

MATERIALI PER SCOGLIERE

Le opere di protezione realizzate in massi sono caratterizzate da una berma di fondazione e da una mantellata di rivestimento della sponda. La berma sarà realizzata in maniera differente a seconda che il corso d'acqua presenti livelli d'acqua permanenti o sia interessato da periodi di asciutta. La mantellata dovrà essere sistemata faccia a vista, intasata con terreno vegetale e opportunamente seminata.

I massi naturali utilizzati per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti:

- massa volumica: ≥ 24 kN/m³ (2400 kgf/m³)
- resistenza alla compressione: ≥ 80 Mpa (800 kgf/cm²)
- coefficiente di usura: ≤ 1,5 mm
- coefficiente di imbibizione: ≤ 5%
- gelività: il materiale deve risultare non gelivo

I massi naturali saranno di peso non inferiore a quanto prescritto negli elaborati di progetto, non dovranno presentare notevoli differenze nelle tre dimensioni e dovranno risultare a spigolo vivo e squadrati.

MATERIALI PER MICROPALI

I pali dovranno avere diametro massimo pari a 250 mm ed il getto del palo deve essere fatto con malte di cemento iniettate a pressione. L'armatura è costituita da elementi tubolari d'acciaio.
In relazione al tipo di getto si distinguono i seguenti due tipi di micropalo:
- con iniezione a bassa pressione;
- con iniezione ad alta pressione, anche ripetuta.

Rispetto alle dimensioni indicate nei disegni sono ammesse le seguenti tolleranze:
- sulle coordinate planimetriche: ≅ 5 cm
- sulla verticalità: 2%

Il diametro dell'utensile di perforazione deve risultare non inferiore al diametro nominale del micropalo.

MATERIALI PER LA FORMAZIONE DI CALCESTRUZZI

Il calcestruzzo da impegare deve essere conforme alla prescrizioni di progetto relative a classe di resistenza, classe di consistenza del getto, diametro massimo dell'aggregato e classe di esposizione ambientale con riferimento alla UNI EN 206, riportate negli elaborati grafici e relazionali del progetto definitivo.
Inoltre, per i processi di maturazione e le procedure di posa in opera si dovrà fare riferimento alla norma UNI EN 13670 ed alle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale" e alle "Linee guida per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera" pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

ACQUA DI IMPASTO

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, deve essere conforme alla norma UNI EN 1008. La qualità dell'acqua d'impasto per la produzione del calcestruzzo può influenzare il tempo di presa, lo sviluppo della resistenza del calcestruzzo e la protezione dell'armatura contro la corrosione. L'acqua per gli impasti ed il lavaggio degli inerti dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri e/o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate. L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli aggregati.

LEGANTI IDRAULICI

Dovranno impiegarsi esclusivamente leganti idraulici dotati di marcatura CE in conformità alla norma UNI EN 197-1 oppure ad uno specifico ETA, purchè idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni della Legge 26 Maggio 1965 n°595. È escluso l'impego di cementi alluminosi e dei cementi per sbarramenti di ritenuta. Vista l'aggressività dell'ambiente dovranno impiegarsi cementi resistenti ai solfati conformi alla norma UNI 9156 e cementi resistenti al dilavamento confromi alla norma UNI 9606. Il cemento in sacchi sarà depositato in magazzini asciutti e protetti, in modo da differenziare ogni spedizione giunta al cantiere. Il cemento sfuso sarà fornito ai silos degli impianti ad una

temperatura non superiore a 65°C e si dovrà evitare un lungo periodo di stoccaggio. Il cemento dovrà essere usato nello stesso ordine con il quale arriva in cantiere, per evitare lunghi immagazzinamenti.

AGGREGATI

Gli aggregati da impiegare per il calcestruzzo strutturale dovranno essere ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure provenienti da processi di riciclo conformi alla norma UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri alla norma UNI EN 13055. Dovranno inoltre essere conformi alle prescrizioni riportate nella norma UNI 8520-2 relativamente alla potenziale reattività degli alcali, al contenuto di contaminanti leggeri, alla resistenza ai cicli gelo-disgelo ed alla resistenza alla frammentazione.

ADDITIVI

Gli additivi da impiegare dovranno essere conformi alla norma UNI EN 934-2 e le loro caratteristiche dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica dei conglomerati cementizi. Le proprietà che devono avere sono le seguenti: essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento, non contenerre componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo e non provocare la corrosione dei ferri d'armatura. Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità. In ogni caso l'Impresa deve presentare uno studio da cui risultino le ragioni dell'uso, il fine cui si tende, il tipo di additivo da impiegare, le sue proprietà caratteristiche ed i risultati di prove sperimentali eseguite secondo le norme vigienti, con particolare riferimento agli effetti dell'uso dell'additivo stesso sulla resistenza e durabilità del conglomerato.

ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE, PER C.A. ED ALTRI IMPIEGHI

ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO

L'acciaio da impiegare come armatura nel cemento armato dovrà essere del tipo B450C controllato in stabilimento, fornito in barre non ossidate e non corrose, pulite, senza difetti superficiali che ne diminuiscano la resistenza, non ricoperte da sostanze o scorie che ne possano ridurre l'aderenza al conglomerato cementizio. Prima della fornitura in cantiere l'acciaio da armatura può essere saldato, presagomato (staffe, ferri piegati, ecc) o preassemblato (gabbie di armatura, ecc) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera. Tutti gli elementi in acciaio da aramtura devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o dentellature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte a garantire adeguata aderenza tra armature e conglomerato cementizio. Per quanto riguarda le tolleranze dimensionali si deve fare riferimento a quanto previsto nella UNI EN 10080. Tutte le armature metalliche da c.a. dovranno essere tagliate a misura, sagomate e poste in opera comprese le legature di filo di ferro, i distanziatori, eventuali sfidi, sovrapposizioni anche se non chiaramente espresse negli elaborati ma richieste dalla normativa vigente. Tutti gli acciai, prima del loro utilizzo dovranno essere accuratamente pretrattati al fine ottenerne il completo sgrassaggio e la rimozione di tutte le impurità superficiali. Non sarà ammesso l'uso di materiale su cui sono presenti processi di ossidazione anche se di tipo superficiale.

ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE

Per la realizzazione di strutture metalliche, strutture composite ed altri singoli componenti si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10025-5, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1, del tipo S355W

con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica (Cor-Ten). In tali tipi di acciaio dovranno quindi essere presenti particolari elementi di lega come il cromo ed il rame al fine di ottenere per effetto dell'esposizione agli agenti atmosferici, anche in ambiente industriale, uno strato superficiale di ossido fine ed uniforme, una patina che impedisce il progredire del fenomeno della corrosione. Per questa ragione tali acciai sono anche definiti "patinabili" o tipo Cor–Ten. La patina superficiale di ossido protettivo assumerà dopo esposizione una colorazione bruno–rossastra. Per l'identificazione e la qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali si applica quanto specificato nella norma UNI EN 1090-1, per la struttura oggetto del presente progetto la classe di esecuzione delle strutture è stabilita EXC3. Per la realizzazione della struttura si dovranno impiegare acciai laminati forniti in prodotti lunghi (laminati mercantili, travi ad ali parallele, laminati ad U), prodotti piani (lamiere e piatti, nastri), profilati cavi (tubi prodotti a caldo) e prodotti derivati (travi saldate, profilati a freddo, tubi saldati, lamiere grecate).

SALDATURE

Gli acciai per strutture saldate, oltre che soddisfare i requisiti già specificati per gli acciaio per strutture metalliche, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili. La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. Dovranno essere rispettate le prescrizioni riportate al capitolo 11.3.4.5 del D.M. 17 Gennaio 2018 e quelle realtive alle norme europee armonizzate citate in tale sezione. Sulle saldature sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termicamente alterata non inferiori a quelle del materiale di base.

BULLONATURE

Le giunzioni bullonate dovranno realizzarsi con l'impiego di bulloni a serraggio controllato in conformità alla norma UNI EN 14399-1 con classe di resistenza 10.9. I bulloni dovranno essere caratterizzati da un trattamento superficiale di brunitura.

CONNETTORI A PIOLO

L'acciaio costituente i connettori a piolo dovrà essere qualificato e compatibile per saldatura con il materiale costituente l'elemento strutturale interessato dai pioli stessi. Essi dovranno essere di tipo Nelson ed avere le seguenti caratteristiche meccaniche: tensione di snervamento pari a 450 MPa, allungamento percentuale a rottura maggiore o uguale a 12 e rapporto f_t / f_y maggiore o uguale a 1.2.

APPOGGI STRUTTURALI

Gli appoggi strutturali devono essere di tipo a disco elastomerico incapsulato ed essere conformi alla pertinente norma armonizzata europea UNI EN 1337 e devono recare la marcatura CE. Dovranno essere di tipo fisso, mobile unidirezionale e mobile multidirezionale per realizzare dei vincoli di tipo cerniera e carrello secondo le prescrizioni di progetto. Prima della posa in opera degli apparecchi di appoggio l'Impresa dovrà provvedere al tracciamento degli assi di riferimento ed alla livellazione dei piani di appoggio, i quali, se necessario, dovranno essere rettificati con malta cementizia additivata con resina epossidica. L'impresa procederà successivamente al posizionamento degli apparecchi ed al loro collegamento alle strutture secondo le prescrizioni di progetto applicando nuovamente la malta epossidica per intasare i vuoti derivanti dai giochi e dalle tolleranze necessarie per il montaggio della struttura.

MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI

EMULSIONE BITUMINOSA

L'emulsione bituminosa per l'ancoraggio dello strato di binder allo strato di base e del tappeto di usura allo strato di binder deve avere un contenuto di bitume residuo pari al 55% (inteso come rapporto volumetrico percentuale del bitume disperso sul volume totale) e le seguenti caratteristiche (estratte dal capitolato ANAS per le pavimentazioni stradali):

Tabella 4.7. Requisiti di accettazione per bitumi modificati spruzzati a caldo per mani d'attacco/ancoraggio

BITUME MODIFICATO PER MANI D'ATTACCO - SOFT O HARD		
Caratteristiche	**U.M.**	**Valore**
Penetrazione @ 25° C	dmm	50-70
Punto di rammollimento	° C	60-90
Punto di rottura Fraass	° C	≤ -10
Viscosità dinamica a 160° C	Pa · s	0,10-0,4

Tabella 4.8. Requisiti di accettazione per emulsioni cationiche non modificate

EMULSIONI CATIONICHE NON MODIFICATE			
Caratteristiche	**U.M.**	**a rapida rottura**	**a media velocità**
Contenuto d'acqua	% in peso	≤ 40	≤ 45
Contenuto di bitume	% in peso	≥ 60	≥ 55
Grado di acidità (pH)		2-5	2-5
CARATTERISTICHE DEL BITUME ESTRATTO			
Penetrazione a 25° C	dmm	50-120	100-150
Punto di rammollimento	° C	≥ 40	≥ 40
Punto di rottura Fraass	° C	≤ -8	≤ -8

Tabella 4.9. Requisiti di accettazione per emulsioni cationiche modificate

EMULSIONI CATIONICHE MODIFICATE		
Caratteristiche	**U.M.**	**Valori**
Contenuto d'acqua	% in peso	≤ 40
Contenuto di bitume	% in peso	≥ 60
Grado di acidità (pH)		2-4
Polarità delle particelle		positiva (cationiche) o negativa (anioniche)
Sedimentazione a 7 gg	%	< 10
CARATTERISTICHE DEL BITUME ESTRATTO		
Penetrazione a 25° C	dmm	50-120
Punto di rammollimento	° C	≥ 40
Punto di rottura Fraass	° C	≤ -8
Ritorno elastico a 25°C	%	≥ 55

BITUME

I bitumi da impiegare dovranno essere caratterizzati dalle seguenti proprietà (estratte dal capitolato ANAS per le pavimentazioni stradali):

Tabella 4.5. Requisiti di accettazione per bitumi tal quali

BITUMI TAL QUALI		Bitume 50/70	Bitume 70/100
Caratteristiche	**U.M.**	**Valore**	
penetrazione a 25° C	dmm	50-70	70-100
punto di rammollimento	° C	45-60	40-60
punto di rottura Fraass	° C	≤-6	≤-8
ritorno elastico	%	-	-
stabilità allo stoccaggio tube test	°C	-	-
viscosità dinamica (160° C)	Pa · s	0,03-0,10	0,02-0,10
valori dopo RTFOT (Rolling Thin Film Oven Test invecchiamento artificiale)			
incremento del punto di rammollimento	°C	≤ 9	≤ 9
penetrazione residua (25°C)	%	≥40	≥50

Tabella 4.6. Requisiti di accettazione per bitumi modificati

BITUMI MODIFICATI CON AGGIUNTA DI POLIMERI				
Caratteristiche	**U.M.**	**Base modifica BM**	**Soft**	**Hard**
penetrazione a 25° C	dmm	80-100	50-70	50-70
punto di rammollimento	° C	40-60	60-80	70-90
punto di rottura Fraass	° C	≤ -8	≤ -10	≤ -12
ritorno elastico a 25° C	%	-	≥ 70	≥ 80
viscosità dinamica (160° C)	Pa · s	0,01-0,10	0,10-0,35	0,15-0,45
stabilità allo stoccaggio tube test	°C	-	≤ 3	≤ 3
valori dopo RTFOT (Rolling Thin Film Oven Test invecchiamento artificiale)				
penetrazione residua (25° C)	%	≥ 50	≥ 40	≥ 40
incremento del punto di rammollimento	%	≤ 9	≤ 8	≤ 5

L'immissione dei modificanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la loro perfetta dispersione e l'esatto dosaggio nel legante bituminoso. Nel caso di impiego di bitumi modificati l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, prima dell'inizio delle relative lavorazioni, una scheda tecnica del materiale che intende impiegare redatta dal fornitore dalla quale risulti il nome del fornitore stesso, dello stabilimento di produzione e del prodotto con la precisazione del tipo di modifica apportata e l'elenco completo delle caratteristiche del bitume modificato.

AGGREGATI

Gli aggregati da utilizzare per il conglomerato bituminoso deveno essere costituiti da elementi lapidei sani, duri, privi di parti decomposte o alterate dalle azioni atmosferiche od altro, idrofughi, di forma prismatica e non lamellare, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da argilla, terriccio, polvere od altre sostanze estranee. Gli aggregati dovranno avere specifiche caratteristiche geometriche (granulometria, forma, appiattimento, tessitura), fisiche (meccaniche e di durabilità, Los Angeles, gelo-disgelo) e chimiche (proprietà mineralogiche, idrofilia-idrofobia).

Tabella 4.3. Limiti da Capitolato Anas per i principali parametri caratterizzanti gli aggregati

Indice	Usura chiusa	Usura drenante	Binder	Bazebinder	Base
Perdita in peso Los Angeles	≤ 20%	≤ 20%	≤ 25%	≤ 25%	≤ 25&
Resistenza al gelo/disgelo	≤1%	≤1%	-	-	-
Aggregati "alluvionali" (da frantumazione di rocce tondeggianti - % in peso)	Se concesso dalla DL < 50%	Se concesso dalla DL < 40%	-	-	-
Aggregati frantumati (privi di facce tonde - % in peso degli aggregati alluvionati)	Se concesso dalla DL ≥ 80%	Se concesso dalla DL ≥ 80%	100%	≥ 70%	≥ 70%
PSV (Polished Stone Value) tessitura superficiale tramite Skid tester	≥ 44	≥ 44	-	-	-
Coefficiente di appiattimento	≤ 15%	≤ 15%	≤ 15%	≤ 15%	≤ 15%

Gli aggregati dovranno presentare marcatura CE in accordo alla norma UNI EN 13043 "Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico".

CONGLOMERATO BITUMINOSO

Le caratteristiche del conglomerato bituminoso dovranno essere le seguenti (estratte dal capitolato ANAS per le pavimentazioni stradali):

Tabella 4.10. Prescrizioni volumetriche e meccaniche per conglomerati bituminosi

CSA 2017	Base	Bazebinder	Binder	Usura A	Usura B	Drenante	Dren.AE
Apertura setacci (mm)				Passante %			
31.5	100	100	---	---	---	---	---
20	68-88	78-100	100	---	---	100	---
16	55-78	66-86	90-100	100	---	---	---
14	---	---	---	---	---	90-100	100
12.5	---	---	66-86	90-100	100	---	94-100
10	---	---	---	---	---	---	75-85
8	36-60	42-62	52-72	70-88	90-100	12-35	---
6.3	---	---	---	---	---	---	20-32
4	25-48	35-50	34-54	40-58	44-64	7-18	8-14
2	18-38	20-38	25-40	25-38	28-42	6-12	6-12
0.5	8-21	8-21	10-22	10-20	12-24	5-11	5-11
0.25	5-16	5-16	6-16	8-16	8-18	5-10	5-10
0.063	4-8	4-8	4-8	6-10	6-10	4-8	4-8
% legante	3,8-5,2	4,0-5,3	4,1-5,5	4,5-6,1	4,5-6,1	4,8-5,8	5,3-6,3
Vuoti a N_1*			11-15%				≥28
Vuoti a N_2*			3-6%				≥22
Vuoti a N_3*			≥2%				≥20
Rt CTI (GPa*10^{-3})		0,72-1,40 ≥65 (bitume tal quale)		0,72-1,60 ≥65 (bitume tal quale)		---	
Rt CTI (GPa*10^{-3})		0,95-1,70 ≥75 (bitume soft e hard)		0,95-1,90 ≥75 (bitume soft e hard)		0,36-0,70 ≥30	0,34-0,68 ≥25

Tabella 4.11. Prescrizioni sulla permeabilità per strati di usura drenante

	Usura drenante
Capacità drenante (l/min)	> 18

Tabella 4.12. Prescrizioni sulla resistenza allo slittamento/derapaggio per strati di usura

	Usura chiusa/usura drenante
PTV (Pendulum Test Value)	> 55

Tabella 4.13. Prescrizioni sui parametri CAT_{20} (valore CAT corretto per riportarlo a una temperatura standard di 20°C) e HS per ogni tipologia di miscela

Tipologia lavorazione	CAT_{20}	HS (mm)
Conglomerati bituminosi per strati di usura	58	0,4
Conglomerati bituminosi per strati di usura provvisoria (binder)	50	0,3
Conglomerati bituminosi per strati di usura con argilla espansa	62	0,4
Conglomerati bituminosi drenanti	53	1,0
Conglomerati bituminosi drenanti con argilla espansa	56	0,8
Trattamenti superficiali a freddo tipo macroseal spessore 6 mm	62	0,5
Trattamenti superficiali a caldo (microtappeti)	55	0,3
Irradiatura meccanica di irruvidimento (pallinatura)	$CAT_{finale} > CAT_{iniziale} + 5$	N.A.

Tabella 4.15. Prescrizioni sulla percentuale di vuoti per ogni tipologia di miscela

Lavorazioni	% dei vuoti (Vm: UNI EN 12697-8)	
	min.	max.
Base	3	9
Basebinder	3	9
Binder	3	8
Usure A e B	3	8
Drenante	16	27
Drenante AE	15	26

GIUNTI DI DILATAZIONE STRADALI

I giunti di dilatazione dovranno essere costituiti da manufatti in neoprene o gomma vulcanizzata armata e dovranno consentire movimenti relativi tra gli impalcati, evitare il percolamento delle acque meteoriche attraverso il varco e garantire la continuità strutturale della pavimentazione in corrispondenza del varco del giunto. Le caratteristiche dei giunti di dilatazione stradale per uso strutturale devono essere conformi alle Linee Guida del Benestrare Tecnico Europeo ETAG 032.

PROVE SUI MATERIALI

I campioni delle forniture consegnati dall'Impresa, che debbano essere inviati a prova in tempo successivo a quello del prelievo, potranno essere conservati negli uffici messi a disposizione dal Committente, muniti dei sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità. In mancanza di una speciale normativa di Legge o di Disciplinare, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine od il cantiere, a seconda delle disposizioni del Direttore dei Lavori. In ogni caso tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'invio dei

campioni, per l'esecuzione delle prove, per il ripristino dei manufatti che si siano eventualmente dovuti manomettere, nonchè tutte le altre spese simili e connesse, sono a totale, esclusivo carico dell'Impresa, salvo nei casi in cui siano dal presente Disciplinare espressamente prescritti criteri diversi. Qualora, senza responsabilità dell'Impresa, i lavori debbano in tutto od in parte essere sospesi in attesa delle prove in corso, l'Impresa stessa, da un lato non avrà diritto a reclamare alcun indennizzo per danni che dovessero derivargli o spese che dovesse sostenere, dall'altro potrà richiedere una congrua proroga del tempo assegnato per il compimento dei lavori.

LAVORAZIONI DA ESEGUIRE

Saranno a carico dell'Impresa aggiudicatrice i lavori, oltre a quanto descritto negli elaborati progettuali, tutte indistintamente le opere necessarie ed anche solo opportune per consegnare i lavori oggetto del presente Disciplinare completamente ultimati ed eseguiti a regola d'arte e nel pieno rispetto delle normative di sicurezza. L'Appaltatore è colui che assume il compimento dell'opera appaltata con l'organizzazione di tutti i mezzi necessari, pertanto, con le conseguenti responsabilità, ad esso compete:

- Predisporre gli impianti, le attrezzature ed i mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori, nonché gli strumenti ed il personale necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni e controlli; la formazione del cantiere attrezzato in relazione all'entità dell'opera, adeguatamente sistemato ed attrezzato con l'esecuzione delle opere all'uopo occorrenti e con il personale di sorveglianza. La costruzione di locali e servizi prefabbricati, quali spogliatoi servizi igienico-sanitari, ecc. in numero adeguato agli operai addetti ai lavori. La costruzione (entro il recinto del cantiere o in luoghi prossimi designati o accettati dalla D.L.), la manutenzione e la pulizia di locali ad uso ufficio del personale di Direzione ed assistenza, arredati, illuminati, riscaldati e provvisti di telefono, a seconda delle richieste della D.L. stessa.

- Predisporre le occorrenti opere provvisionali, quali ponteggi, tesate con eventuale relativa illuminazione notturna, recinzioni, baracche per il deposito materiale e per gli altri usi di cantiere, nonché le strade interne occorrenti alla agibilità del cantiere ed in generale quanto previsto dal progetto di intervento relativo alla sicurezza contenuto nel Piano di sicurezza e coordinamento;

- Predisporre per le esigenze del Committente e della Direzione dei Lavori, un locale illuminato e riscaldato con attrezzatura minima da ufficio;

- Provvedere agli allacciamenti provvisori, in mancanza di quelli definitivi, per i servizi di acqua, energia elettrica, telefono e fognatura di cantiere;

- Provvedere al conseguimento dei permessi di scarico dei materiali e di occupazione del suolo pubblico se necessari;

- Gli oneri per l'allontanamento a discarica autorizzata di tutto il materiale di risulta delle demolizioni

- Provvedere all'installazione, all'ingresso del cantiere del regolamentare cartello plastificato di dimensioni minime cm. 100 x 100 su supporto rigido con struttura di sostegno metallica, posto a cm 200 da terra e con le indicazioni relative al progetto, al Committente, all'Impresa esecutrice delle opere, al Progettista, al Direttore dei Lavori; dovrà inoltre essere esposta la Notifica Preliminare.

- Provvedere all'esecuzione dei rilievi delle situazioni di fatto ed ai tracciamenti delle opere in progetto, alla verifica ed alla conservazione dei capisaldi;

- Provvedere all'esecuzione dei disegni concernenti lo sviluppo di dettaglio delle opere da eseguire (casellari, tabelle ferri per c.a., sketches, elenchi materiali, schede di lavorazione, schemi di officina, ecc.);

- Fornire alla Direzione Lavori il fascicolo contenente le schede tecniche sulla componentistica degli impianti tecnologici;

- Provvedere all'assicurazione per le opere con un massimale adeguato contro i danni dell'incendio e dello scoppio del gas per gli impianti e attrezzature di cantiere, per i materiali a piè d'opera e per le opere già eseguite o in corso di esecuzione;

- Provvedere all'assicurazione, con un massimale adeguato, di responsabilità civile per danni causati anche a terze persone ed a cose di terzi;

- Provvedere alla sorveglianza di cantiere ed alla assicurazione contro il furto tanto per le cose proprie che dei fornitori, alla sua pulizia quotidiana, allo sgombero, a lavori ultimati, delle attrezzature, dei materiali residuati e di quant'altro non utilizzato nelle opere;

- Approvvigionare tempestivamente i materiali necessari per l'esecuzione delle opere;

- Disporre in cantiere di idonee e qualificate maestranze in funzione delle necessità delle singole fasi dei lavori, segnalando al Direttore dei Lavori l'eventuale personale tecnico ed amministrativo alle sue dipendenze destinato a coadiuvarlo;

- Corrispondere ai propri dipendenti le retribuzioni dovute e rilasciare dichiarazione di aver provveduto nei loro confronti alle assistenze, assicurazioni e previdenze secondo le norme di legge e dei contratti collettivi di lavoro;

- Provvedere alla fedele esecuzione del progetto delle opere date in Appalto, integrato dalle prescrizioni tecniche impartite dal Direttore dei Lavori, in modo che l'esecuzione risulti conforme alle pattuizioni contrattuali ed a perfetta regola d'arte;

- Richiedere tempestivamente al Direttore dei Lavori disposizioni per quanto risulti omesso, inesatto o discordante nelle tavole grafiche o nella descrizione dei lavori;

- Tenere a disposizione del Direttore dei Lavori i disegni, le tavole ed i casellari di ordinazione per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione ad estranei e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni ed i modelli avuti in consegna dal Direttore dei Lavori;

- Provvedere a propria cura e spese alla certificazioni delle caratteristiche dei materiali mediante invio di campioni di legante idraulico, ferro tondo, cubetti di prova del calcestruzzo e ogni altro che al D.L. ritenga opportuno agli Istituti autorizzati dalla legge, per le normali prove di laboratorio;

- Provvedere i materiali, i mezzi e la mano d'opera occorrenti per le prove di collaudo;

- Prestarsi, qualora nel corso dell'opera si manifestino palesi fenomeni che paiano compromettere i risultati finali, agli accertamenti sperimentali necessari per constatare le condizioni di fatto anche ai fini dell'accertamento delle eventuali responsabilità;

- Promuovere ed istituire nel cantiere oggetto del presente capitolato, un sistema gestionale permanente ed organico diretto alla individuazione, valutazione, riduzione e controllo costante dei rischi per la sicurezza e la salute dei dipendenti e dei terzi operanti nell'ambito dell'impresa;

- Promuovere le attività di prevenzione, in coerenza a principi e misure predeterminati;

- Promuovere un programma di informazione e formazione dei lavoratori, individuando i momenti di consultazione dei dipendenti e dei loro rappresentanti;

- Mantenere in efficienza i servizi logistici di cantiere;

- Assicurare il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità, la più idonea ubicazione delle postazioni di lavoro, le più idonee condizioni di movimentazione dei materiali, il controllo e la manutenzione di ogni impianto che possa determinare situazioni di pericolo per la sicurezza e la salute dei lavoratori, la più idonea sistemazione delle aree di stoccaggio e di deposito;

- Monitorare la situazione relativa al pericolo idrogeologico ed idraulico tramite gli appositi bollettini e canali tematici dedicati e smobilitare tempestivamente le aree di cantiere presenti in alveo in caso di allerta, spostando mezzi, materiali, attrezzature e maestranze ad una sufficiente distanza dall'alveo e ad una quota superiore a quella raggiunta nelle simulazioni idrauliche relative alla portata con tempo di ritorno duecentennale;

- Il tempestivo approntamento in cantiere delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive previste dai piani di sicurezza ovvero richieste dal Coordinatore in fase di esecuzione dei lavori;

- Rilasciare dichiarazione al Committente di aver sottoposto tutti i lavoratori presenti in cantiere a sorveglianza sanitaria secondo quanto previsto dalla normativa vigente e/o qualora le condizioni di lavoro lo richiedano;

- Provvedere alla fedele esecuzione delle attrezzature e degli apprestamenti conformemente alle norme contenute nel piano per la sicurezza e nei documenti di progettazione della sicurezza;

- Richiedere tempestivamente disposizioni per quanto risulti omesso, inesatto o discordante nelle tavole grafiche o nel piano di sicurezza ovvero proporre modifiche ai piani di sicurezza nel caso in cui tali modifiche assicurino un maggiore grado di sicurezza;

- Tenere a disposizione dei Coordinatori per la sicurezza, del Committente ovvero del Responsabile dei Lavori e degli Organi di Vigilanza, copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione e al piano di sicurezza;

- Fornire alle eventuali imprese subappaltanti e ai lavoratori autonomi presenti in cantiere adeguata documentazione, informazione e supporto tecnico-organizzativo, le informazioni relative ai rischi derivanti dalle condizioni ambientali nelle immediate vicinanze del cantiere, dalle condizioni logistiche all'interno del cantiere, dalle lavorazioni da eseguire, dall'interferenza con altre imprese secondo quanto previsto dal D.Lgs 09/04/2008 n° 81, le informazioni relative all'utilizzo di attrezzature, apprestamenti, macchinari e dispositivi di protezione collettiva ed individuale;

- Mettere a disposizione di tutti i Responsabili del Servizio di Prevenzione e Protezione delle imprese subappaltanti e dei lavoratori autonomi il progetto della sicurezza ed il Piano di Sicurezza e Coordinamento;

- Informare il Committente, il Responsabile dei Lavori e i Coordinatori per la sicurezza delle proposte di modifica al Piano di sicurezza e coordinamento formulate dalle imprese subappaltanti e dai lavoratori autonomi;

- Organizzare il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori in funzione delle caratteristiche morfologiche, tecniche e procedurali del cantiere oggetto del presente Appalto;

- Affiggere e custodire in cantiere una copia della notifica preliminare;

- Fornire al Committente o al Responsabile dei Lavori i nominativi di tutte le imprese e i lavoratori autonomi ai quali intende affidarsi per l'esecuzione di particolari lavorazioni, previa verifica della loro idoneità tecnico-professionale.

- Il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente ai materiali ed ai mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite. Il pagamento di tasse, diritti, indennità, cauzioni e depositi dovuti al Comune e ad altre pubbliche amministrazioni per concessioni ed autorizzazioni relative ai lavori che interessano le loro linee, condotte, suoli, ecc. L'accollo di tutti gli oneri connessi all'obbligo di cui sopra, come quelli per l'adeguato svolgimento delle relative pratiche presso le suddette amministrazioni;

- A garantirsi contro eventuali danni prodotti da terzi alle opere esistenti od eseguite, restando a suo carico le spese occorrenti per riparare i guasti avvenuti prima della consegna delle opere al Committente. Resta pure stabilito che l'Impresa dovrà a sua cura e spese istituire un servizio di vigilanza sui cantieri di lavoro e predisporre appositi locali custoditi ove immagazzinare materiali ed apparecchiature ai sensi delle norme vigenti;

- Lo sgombero e la pulizia del cantiere entro un mese dall'ultimazione dei lavori, con lo smonto di tutte le opere provvisionali e l'asportazione dei materiali residui e dei detriti di tutta l'attrezzatura dell'Impresa, salvo quanto possa occorrere in cantiere sino al collaudo;

- Riparazione dei danni che fossero arrecati ai materiali durante i trasporti, i carichi e gli scarichi, prima e durante la messa in opera, per cui sarà a carico dell'Impresa l'accurata revisione degli stessi, la loro riparazione e l'eventuale sostituzione di quelli rotti o seriamente danneggiati;

Per effetto di quanto sopra, ogni e qualsiasi danno o responsabilità che dovesse derivare dal mancato rispetto delle disposizioni richiamate, sarà a carico esclusivamente all'Appaltatore con esonero totale della stazione Appaltante.

L’Appaltatore è l’unico responsabile dell’esecuzione delle opere appaltate in conformità a quanto prescritto dalla normativa vigente in materia, della rispondenza di dette opere e parti di esse alle condizioni contrattuali, dei danni direttamente o indirettamente causati durante lo svolgimento dell’appalto. Nel caso di inosservanza da parte dell’Appaltatore delle disposizioni di cui sopra, la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà, previa diffida a mettersi in regola, sospendere i lavori restando l’Appaltatore tenuto a risarcire i danni direttamente o indirettamente derivati al Committente in conseguenza della sospensione. L’Appaltatore ha diritto di muovere obiezioni agli ordini del Direttore dei Lavori, qualora possa dimostrarli contrastanti col buon esito tecnico e con l’economia della costruzione e di subordinare l’obbedienza alla espressa liberazione dalle conseguenti responsabilità, a meno che non sia presumibile un pericolo, nel qual caso ha diritto a rifiutare.

L'Appaltatore è obbligato all'approntamento di tutte le opere, segnalazioni e cautele necessarie a prevenire gli infortuni sul lavoro e a garantire la vita, l'incolumità e la personalità morale, del personale dipendente dall'Appaltatore, di eventuali subappaltatori, fornitori, del relativo personale dipendente, del personale di direzione, sorveglianza e collaudo incaricato dall'Amministrazione, secondo quanto prescritto dal D.Lgs 09/04/2008 n°81. Ogni più ampia responsabilità, sia di carattere civile che penale in caso di infortuni ricadrà pertanto interamente e solo sull'Appaltatore, restando sollevato sia il committente, sia la Direzione dei lavori. L'Appaltatore provvederà ad affiggere nel cantiere, in luogo accessibile a tutti i lavoratori, le norme di disciplina cui intende sottoporre i lavoratori stessi; copia di tali norme deve essere consegnata al Direttore dei lavori.

Qualora nella costruzione si verifichino assestamenti, lesioni, difetti od altri inconvenienti, l’Appaltatore dovrà segnalarli immediatamente al Direttore dei Lavori e prestarsi agli accertamenti sperimentali necessari per riconoscere se egli abbia in qualche modo trasgredito le abituali buone regole di lavoro.

SCAVI IN GENERE

L’Impresa dovrà preparare a sua cura e spese i Piani di utilizzo dei materiali da scavo ai sensi dell’art. 5 del Decreto Ministeriale 10 agosto 2012 n° 161 ed ottenere la prescritta autorizzazione prima di procedere nell’esecuzione degli scavi previsti, necessari od opportuni per la corretta esecuzioni dei lavori in progetto. Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dal Direttore dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando Essa, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi e le acque di infiltrazione che eventualmente scaturissero dal fondo e dalle pareti dei cavi possano al più presto essere eliminate, raccogliendole in appositi canaletti, drenaggi ecc. Nel caso in cui i mezzi normali suddetti non risultassero sufficienti, l'Impresa dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua mediante pompe di adeguata potenza e portata. Nel caso in cui, per necessità di transito o per altri motivi, a richiesta della D.L. fosse necessario armare con continuità le pareti dello scavo, l'Impresa dovrà provvedervi con idonei mezzi a sua cura e tale prestazione verrà compensata con il prezzo preventivamente concordato.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile del Direttore dei lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri, esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dal Direttore dei lavori, per poi essere riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti sulla superficie. La larghezza della banchina da lasciare tra il ciglio della trincea ed il piede del cumulo delle materie depositate lateralmente non dovrà in nessun caso essere inferiore a 1,00 m. Quando, per la ristrettezza della zona, non fosse possibile depositare lateralmente alla trincea la terra ed i materiali da reimpiegarsi, questi dovranno essere trasportati in luoghi più adatti, donde saranno poi di volta in volta ripresi. Il Direttore dei lavori potrà far asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere delle costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, piani d'appoggio per platee di fondazione, vespai ecc. ed in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento. Tali scavi dovranno essere preceduti da disboscamento, decespugliazione effettuata mediante mezzo adeguato dotato di trinciatrice e pulizia dell'area con asportazione dei residui di lavorazione.

SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti, alle fogne, condutture, fossi, cunette, a quota inferiore a quella del piano degli scavi di sbancamento. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che prescriverà il Direttore dei lavori all'atto esecutivo, tenendo in debito conto le istruzioni impartite dal Ministero LL. PP. con la circolare 6/11/1967 n° 3797. In ogni caso non verranno contabilizzati gli scavi che l'Impresa avrà eventualmente eseguito a suo arbitrio.

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e la Committenza appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che riterrà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più all'ingiro della medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate qualora risultino idonee, sino al piano del terreno naturale primitivo.

L'Impresa è responsabile dei danni alle persone, alle proprietà pubbliche e private derivanti dagli scavi e pertanto dovrà provvedere ai necessari puntellamenti e sbadacchiamenti. In ogni caso l'Impresa, nel procedere negli scavi di fondazione, dovrà accertarsi dello stato delle fondazioni delle costruzioni latistanti, sospendendo ogni lavoro quando dette fondazioni non siano in buone condizioni e possano temersi danni in occasione dell'esecuzione di detti scavi. In tali situazioni

l'Impresa informerà immediatamente il Direttore dei lavori per prendere i provvedimenti del caso e pertanto l'Impresa dovrà provvedere d'urgenza al puntellamento o a quant'altro si renderà necessario onde evitare danni. Per gli oneri derivanti dall'osservanza delle precedenti precauzioni, l'Impresa non avrà diritto ad alcun compenso speciale.
I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della D.L., essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.
Resta chiarito che in tutti i prezzi è compreso l'eventuale taglio degli alberi ed arbusti, la sterpatura e lo spianamento della striscia dove cadono gli scavi, il prosciugamento dell'acqua di qualunque provenienza presente nei cavi, il trasporto a rifiuto delle materie di scavo eccedenti il riempimento ed in genere quanto altro occorre per fornire il lavoro regolarmente compiuto. E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, porre mano alle murature prima che il Direttore dei lavori abbia verificato ed accertato i piani di fondazione e posa.

MOVIMENTI TERRA IN GENERE

Per la formazione delle piste di accesso all'alveo e lo spianamento delle aree di cantiere in alveo previste si impiegherà in generale materiale proveniente dall'alveo stesso, previa autorizzazione degli enti competenti, o da cava e/o i materiali provenienti da scavi e demolizioni previsti in progetto a seconda delle indicazioni progettuali.
Nella formazione dei rilevati, rinfianchi, piste, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.
È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, procedere durante i lavori di costruzione alla esecuzione dei necessari ricarichi dei rilevati e riempimenti necessari per compensare i cedimenti dei rilevati e dei terreni di fondazione, affinché durante le varie fasi costruttive previste in progetto e all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.
Per la formazione delle ture e delle savanelle atte al convogliamento delle portate di magra del torrente dovranno adoperarsi tutte le precauzioni per assicurare la sicurezza dell'area di messa in asciutta nei confronti dell'eventuale allagamento e sarà onere dell'Impresa il ripristino dei rilevati in tali aree a seguito di fenomeni di instabilità idraulica o idrogeologica.

DEMOLIZIONI

L'appaltatore deve assicurarsi prima dell'inizio delle demolizioni dell'interruzione di approvvigionamenti idrici, gas e allacci di fognature nonché dell'accertamento e successiva eliminazione di elementi in amianto, in conformità alle prescrizioni delle vigenti normative in materia.
Nella zona circostante e sottostante la demolizione devono essere vietate la sosta e il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.
Le eventuali opere provvisionali, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza e devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del piano di sicurezza. Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare le parti non ritenute più idonee. Il Coordinatore per l'Esecuzione dei lavori e/o il Direttore dei Lavori potrà ordinare

l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisionali impiegati dall'appaltatore. Prima dell'inizio di lavori di demolizione, è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza su strutture limitrofe. In relazione al risultato di tale verifica, devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie a evitare che, durante la demolizione, si possano verificare crolli o danni anche a strutture di edifici confinanti o adiacenti.

I lavori di demolizione, come stabilito dall'art. 151 del D.Lgs, 9 aprile 2008, n. 81, devono procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti. La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal Direttore dei Lavori per la formazione di rilevati o rinterri deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica o altra discarica autorizzata. Diversamente, l'Appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree. Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere o sulle aree precedentemente indicate ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore dovrà mettere in atto tutte le precauzione necessarie per evitare la dispersione di materiali di risulta delle demolizione nell'alveo attivo del torrente e per non comportare danni all'imbiente fluviale circostante.

Le operazioni di demolizione saranno eseguite all'interno dell'alveo e comprenderanno le seguenti lavorazioni: smontaggio e demolizione dell'impalcato, demolizione delle spalle e della pila.

Per quanto riguarda l'impalcato in cemento armato sarà da preferire, ove possibile, la suddivisione e lo smontaggio in macro elementi, quali le travi, la cui demolizione potrà aver luogo fuori opera in apposite aree dedicate in modo da garantire l'esecuzione delle operazioni senza arrecare danni all'ambiente fluviale circostante e ad eventuali proprietà di terzi.

I mezzi d'opera utilizzati per le lavorazioni di demolizione saranno costituiti principalmente da escavatori di adeguata potenza equipaggiati con martello demolitore idraulico e/o pinze demolitrici idrauliche ed attrezzature ossiacetileniche per il taglio dei ferri d'armatura.

REALIZZAZIONE SCOGLIERE

I massi da impiegare dovranno essere approvvigionati a piè d'opera lungo il fronte del lavoro; la ripresa ed il trasporto del materiale al luogo di impiego dovranno essere fatti senza arrecare alcun danno alle sponde. Il materiale dovrà essere accostato con l'utilizzo di tavoloni o scivoloni, in grado di proteggere le opere idrauliche: è tassativamente vietato il rotolamento dei massi lungo le sponde.

Per lavori eseguiti in assenza di acqua, in corsi d'acqua soggetti ad asciutta, oppure, in condizioni di magra, con livelli d'acqua inferiori a 0,50 m, la berma sarà realizzata entro uno scavo di fondazione di forma prossima a quella trapezia.

I massi dovranno essere collocati in opera uno alla volta, in maniera che risultino stabili e non oscillanti e in modo che la tenuta della berma nella posizione più lontana dalla sponda sia assicurata da un masso di grosse dimensioni.

Se i lavori andranno eseguiti sotto il pelo dell'acqua, i massi saranno collocati alla rinfusa in uno scavo di fondazione delle dimensioni prescritte, verificando comunque la stabilità dell'opera.

La mantellata andrà realizzata a partire dal piede e procedendo verso l'alto. Le scarpate dovranno essere previamente sagomate e rifilate alla pendenza e alle quote prescritte per il necessario spessore al di sotto del profilo da realizzare a rivestimento eseguito.

Ciascun elemento dovrà essere posato in modo che la giacitura risulti stabile e non oscillante, indipendentemente dalla posa in opera degli elementi adiacenti; i giunti dovranno risultare sfalsati sia in senso longitudinale che in senso trasversale e dovranno essere tali da assicurare lo stretto contatto degli elementi fra loro senza ricorrere all'impiego di scaglie o frammenti.

Gli elementi costituenti i cigli di banchine saranno accuratamente scelti ed opportunamente lavorati, al fine di ottenere una esatta profilatura dei cigli.

Dovrà essere particolarmente curata la sistemazione faccia a vista del paramento lato fiume, in modo da fargli assumere l'aspetto di un mosaico grezzo, con assenza di grandi vuoti o soluzioni di continuità.

Se prescritto, le mantellate saranno intasate con terreno vegetale ed opportunamente seminate fino ad attecchimento della coltre erbosa.

Prima di essere posto in opera, il materiale costituente la difesa dovrà essere accettato dall'Ufficio di Direzione Lavori che provvederà per ogni controllo a redigere un apposito verbale.

Dovrà essere eseguito almeno un controllo di accettazione ogni duemila metri cubi di materiale lapideo da utilizzare: l'esito di tale controllo sarà vincolante per l'accettazione della partita relativa al suddetto tratto di opera.

L'Impresa dovrà inoltre attestare, mediante idonei certificati a data non anteriore ad un anno, le caratteristiche del materiale. Tali certificati potranno altresì valere come attestazioni temporanee sostitutive nelle more dell'esecuzione delle prove di durata sui campioni prelevati.

Il controllo consisterà nell'individuazione da parte dall'Ufficio di Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, di almeno dieci massi che dovranno essere singolarmente pesati.

La partita non verrà accettata se il peso di un solo masso verificato risulterà inferiore al peso minimo previsto in progetto. Se la verifica avrà invece esito positivo, si procederà al prelievo di campioni da inviare ad un laboratorio ufficiale per l'esecuzione delle prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche del materiale da porre in opera.

Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche dei massi naturali (determinazione del peso specifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) saranno effettuate, a carico dell'Impresa, seguendo quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n.2232; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente), si farà riferimento al Capo III della stessa normativa.

L'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori i certificati del laboratorio ufficiale relativi alle prove sopra indicate, che dovranno dimostrare il rispetto dei limiti imposti dal Capitolato. Se i risultati delle misure o delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale, per la quantità sotto controllo, verrà scartato con totale onere a carico dell'Impresa.

I risultati delle suddette prove dovranno essere consegnati all'Ufficio di Direzione Lavori prima della messa in opera dei massi. Qualora i risultati delle prove fossero negativi, l'intera partita controllata sarà scartata con totale onere a carico

dell'Impresa. La presenza di tutte le certificazioni previste nel presente paragrafo risulterà vincolante ai fini della collaudabilità dell'opera.

REALIZZAZIONE MICROPALI

La perforazione dovrà essere eseguita a distruzione, a rotazione o rotopercussione, secondo il tipo di terreno da attraversare. Vengono utilizzate teste di rotazione o rotopercussione oppure utensili operanti a fondo foro (wireline, martello a fondo foro).

Il fluido per il raffreddamento dell'utensile e per l'asportazione dei detriti può essere costituito da aria, schiume, acqua o fanghi, secondo terreno, attrezzatura e tecnica adottati. La circolazione di aria o schiuma non può essere utilizzata attraversando terreni non lapidei al di sotto del livello di falda.

L'adozione di un rivestimento metallico provvisorio a sostegno delle pareti può risultare necessaria o meno in relazione al tipo di terreno attraversato o della tecnica di perforazione adottata. Il rivestimento è d'obbligo nelle perforazioni per micropali da iniettare a bassa pressione.

La trivellazione può in certi terreni essere eseguita anche con elica continua senza fluido in circolazione.

La perforazione deve essere comunque condotta con modalità ed utensili tali da consentire la regolarità delle successive operazioni di getto, in particolare deve essere minimizzato il disturbo del terreno nell'intorno del foro.

Al termine della perforazione il foro viene accuratamente sgombrato dai detriti azionando il fluido di circolazione o l'utensile asportatore, senza operare con l'utensile disgregatore.

L'ordine di esecuzione dei pali nell'ambito di ciascun gruppo deve assicurare la non interferenza delle perforazioni con fori in corso di iniezione o in attesa di formazione della guaina, ove occorra anche spostando la perforatrice su gruppi continui prima di ultimare la perforazione dei micropali del gruppo in lavorazione.

La formazione del fusto dovrà iniziare immediatamente dopo la perforazione di ciascun micropalo. In caso contrario la perforatrice dovrà restare in posizione fino alla successiva ripresa del lavoro e si dovrà provvedere quindi alla pulizia del preforo, subito prima che inizino le operazioni di posa delle armature e di getto della malta. In ogni caso non dovrà trascorrere più di un'ora tra il termine della perforazione e l'inizio del getto della malta.

La miscela cementizia per l'iniezione dovrà essere così composta:

- dosaggio cemento d'alto forno o pozzolanico tipo 425 ≅ 900 kg/m³ (9 kN/m³)
- rapporto acqua/cemento ≅ 0,50
- rapporto inerti/cemento ≅ 0,03
- rapporto fluidificanti/cemento ≅ 0,03
- rapporto bentonite/cemento ≅ 0,04

Come inerti sono ammessi ceneri volanti oppure polverino calcareo con il requisito di essere totalmente passanti al vaglio 0,075 mm.

La resistenza cubica a compressione deve risultare ≅ 30 MPa.

MICROPALI A BASSA PRESSIONE

Il foro dovrà essere interamente rivestito; la posa della malta avverrà in un primo momento entro il rivestimento 25 provvisorio, tramite apposito tubo di convogliamento.

Successivamente si applica al rivestimento una idonea testa a tenuta alla quale si invia aria in pressione (0,50÷0,60MPa) mentre si solleva gradualmente il rivestimento fino alla sua prima giunzione. Si smonta allora la sezione superiore del rivestimento e si applica la testa di pressione alla parte rimasta nel terreno, previo rabbocco dall'alto per riportare a livello la malta. Si procede analogamente per le sezioni successive fino a completare l'estrazione del rivestimento.

In relazione alla natura del terreno può essere consigliabile evitare la pressione d'aria agli ultimi 5÷6 m di rivestimento da estrarre, per evitare la fratturazione idraulica degli strati superficiali.

MICROPALI CON INIEZIONE AD ALTA PRESSIONE

Le fasi della formazione del fusto sono le seguenti:

- formazione della guaina, cioè riempimento della cavità anulare compresa tra il tubo a valvole e le pareti del preforo, ottenuta alimentando con apposito condotto di iniezione ed otturatore semplice la valvola più bassa finche la malta risale fino alla bocca del foro;
- qualora si impieghi per la perforazione un fango di cemento e bentonite destinato a rimanere nel foro per la formazione della guaina, esso sarà confezionato adottando i seguenti rapporti di peso:
  - bentonite/acqua: 0,05÷0,08;
  - cemento/acqua: 1,80÷2,30;
- lavaggio con acqua all'interno del tubo a valvola;
- iniezione ad alta pressione: avvenuta la presa della malta precedentemente posta in opera, si iniettano valvola per valvola volumi di malta non eccedenti il triplo del volume del perforo di competenza della valvola che viene iniettata, senza superare durante l'iniezione la pressione corrispondente alla fratturazione idraulica del terreno ("claquage"), segnalata da un brusco calo di pressione nelle fasi di iniezione;
- lavaggio con acqua all'interno del tubo;
- avvenuta la presa della malta precedentemente iniettata, si ripete l'iniezione in pressione limitatamente alle valvole per le quali:
  - il volume iniettato non abbia raggiunto il limite predetto, a causa dell'incipiente fratturazione idraulica del terreno;
  - le pressioni residue di iniezione misurata a bocca foro al raggiungimento del limite volumetrico non superino 0,7 MPa.
- al termine delle iniezioni si deve riempire a gravità l'interno del tubo.

ARMATURE METALLICHE

Le armature metalliche devono essere estese a tutta la lunghezza del micropalo e devono sporgere di quanto definito dal progetto, fino ad un massimo di 150 cm, dalla quota testa micropalo, finito e scapitozzato, in modo da immorsarsi nella fondazione.

Si devono usare tubi di acciaio senza saldatura longitudinale. Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo possono essere ottenute mediante manicotti filettati o saldati.

Nel caso di getto del micropalo ad alta pressione i tubi di armatura devono essere dotati di apposite valvole, 2 o 3 ogni metro lineare, per l'iniezione. Essi devono essere scovolati internamente dopo l'esecuzione dei fori di uscita della malta, allo scopo di asportare le sbavature lasciate dal trapano.

Le valvole devono essere costituite da manicotti di gomma di spessore minimo di 3,5 mm aderenti al tubo e mantenuti in posto mediante anelli in fili di acciaio (diametro ≅ 4 mm) saldati al tubo in corrispondenza dei bordi del manicotto.

In alternativa l'Appaltatore può sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori l'impiego di tipi di valvole brevettate o comunque sperimentate, fornendo la relativa documentazione tecnica ed esempi di lavoro svolti. La valvola più bassa sarà posta subito sopra il fondello che occlude la base del tubo. Le armature tubolari devono essere dotate di distanziatori non metallici per assicurare un copriferro minimo di 1,5 cm posizionati di preferenza sui manicotti di giunzione.

CONTROLLI E DOCUMENTAZIONE DEI LAVORI

In corso di iniezione si preleva un campione di miscela per ogni micropalo, col quale sono confezionati cubetti di 10 cm di lato, da sottoporre a prove di resistenza cubica a compressione nella misura di almeno una prova per ogni micropalo, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori.

L'esecuzione di ogni singolo micropalo deve essere documentata mediante la compilazione di una apposita scheda sulla quale si registrano i dati seguenti:

- identificazione del micropalo;
- data del getto;
- quantità di miscela posta in opera nella formazione del fusto;
- numero dei prelievi per il controllo della resistenza a compressione e valori della stessa;
- lunghezza totale del micropalo: quote fondo e testa micropalo;
- geometria dei tubi di armatura.

POSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO

La posa in opera del calcestruzzo sarà eseguita solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori. La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche.

Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguibili in conformità alle disposizioni di progetto e di Disciplinare.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione. È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad un metro; se necessario si farà uso di tubi getto e si getterà mediante pompaggio. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori. Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze. Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di staggie vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di m 2,00 che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale; saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a mm 10. Eventuali irregolarità o sbavature

dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa. Quando le irregolarità siano mediamente superiori a mm 10, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, a seconda dei casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

• malte o betoncini reoplastici a base cementizia a ritiro compensato;

• conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a mm 15.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. l'Impresa potrà adottare per la casseratura il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfino le condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte. Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme. La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura.

Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato, intendendosi il relativo onere compreso e compensato nei prezzi di elenco.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. In alternativa la Direzione Lavori potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico. Queste verranno realizzate mediante spruzzatura di additivo ritardante sulla superficie del conglomerato cementizio fresco; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa, mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre

all’atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di conglomerato cementizio. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze; in caso contrario l'impresa dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua.

Nelle strutture impermeabili dovrà essere garantita la tenuta all'acqua dei giunti di costruzione con accorgimenti, da indicare nel progetto. Quando la temperatura dell'aria è inferiore a + 5°C valgono le disposizioni e prescrizioni della Norma UNI 8981 parte 4a. La temperatura del conglomerato cementizio all’atto del getto dovrà essere compresa tra 5 °C e 30 °C. La posa in opera del calcestruzzo dovrà essere sospesa nel caso che la temperatura dell'impasto scenda al di sotto di +5°C. Prima del getto ci si dovrà assicurare che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano a temperatura di +5°C. La neve e il ghiaccio, se presenti, dovranno essere rimossi, dai casseri, dalle armature e dal sottofondo per evitare il congelamento tale operazione dovrebbe essere eseguita immediatamente prima del getto. I getti all'esterno dovranno essere sospesi se la temperatura dell'aria è minore di -5°C. Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 35°C; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi.

Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, conformi alle norme UNI EN 934 preventivamente testati durante la fase di qualifica delle miscele.

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d’acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l’acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento. L’onere di tali accorgimenti è a carico dell’Impresa.

STAGIONATURA

I metodi di stagionatura e protezione adottati e la loro durata dovranno essere tali da garantire la prescritta resistenza del calcestruzzo e la sua durabilità. Durante il periodo di stagionatura protetta sarà necessario mantenere le superfici dei getti ad una umidità relativa superiore al 95% evitando nel contempo che essi subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali non provochino fessure tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito.

Per limitare le tensioni di origine termica, la differenza massima di temperatura tra il centro e la superficie del getto, non deve superare i 20°C. Gradienti termici inferiori potranno essere specificati nel progetto.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state raggiunte le resistenze prescritte. Subito dopo il disarmo si dovranno prendere gli accorgimenti necessari in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato e quindi il rapido essiccamento della sua superficie.

PREVENZIONE FESSURE DA RITIRO

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all’aria dei medesimi e della conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall’impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori. A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 giorni, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing) da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri

sistemi idonei. I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656: tipi 1 e 2. La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento. In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra. È ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro di alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5 - 1,5 kg/m³. Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3 mm, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

DISARMO E SCASSERATURA

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. La rimozione delle armature di sostegno dei getti dovrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze.

In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante "Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"»" ed alla Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore del Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018".

PROTEZIONE DOPO LA SCASSERATURA

Si richiama integralmente il punto 10.6 della Norma 9858/91; al fine di evitare un prematuro essiccamento dei manufatti dopo la rimozione delle casseforme, a seguito del quale l'indurimento è ridotto e il materiale risulta più poroso e permeabile, si dovrà procedere ad una stagionatura da eseguire con i metodi sopra indicati. La durata della stagionatura, intesa come giorni complessivi di permanenza nei casseri e di protezione dopo la rimozione degli stessi, va determinata in base alle indicazioni del punto 10.6.3, prospetti XII e XIII, della Norma UNI 9858.

RIPRESE DI GETTO

Per i getti di maggiori dimensioni, previa approvazione della Direzione Lavori, saranno consentite riprese con giacitura orizzontale (getto per strati successivi), e con giacitura verticale (getto per conci attigui). Le riprese di getto verticali dovranno essere sfalsate in modo da ottenere nel complesso un sistema più monolitico ed evitare la formazione di sezioni più favorevoli all'innesco di lesioni.

In corrispondenza delle riprese di getto a giacitura orizzontale si dovrà provvedere alle seguenti operazioni prima dell'esecuzione dei getti di ripresa:

• pulizia della superficie del getto di livello inferiore con acqua in pressione;

• eliminazione mediante aria compressa o aspirazione dell'acqua in eccesso;

• applicazione a spruzzo di boiacca cementizia additivata con lattice immediatamente prima del getto di ripresa.

Riprese di getto a giacitura verticale dovranno essere realizzate solo in direzione trasversale alla direzione dell'armatura principale. In corrispondenza di tali riprese di getto, si dovrà provvedere al contenimento dei getti di prima fase mediante casseratura “forata” costituita da una rete metallica a perdere tipo “Pernervometal”. Le armature metalliche longitudinali dovranno attraversare la ripresa di getto. Eventuali riprese di armature per sovrapposizione dovranno essere eseguite, possibilmente, ad almeno 2 m dal baricentro della ripresa di getto.

Per ogni ripresa di getto si dovranno adottare sistemi impermeabilizzanti per evitare il flusso di acqua attraverso il giunto, tipo cordoli bentonici o Water Stop.

CONTROLLI IN CORSO D’OPERA

La Direzione Lavori esegue controlli periodici in corso d'opera per verificare la conformità dei materiali e degli impasti impiegati alle prescrizioni normative, nonché ai parametri stabiliti durante i controlli preliminari di qualificazione. Per le resistenze meccaniche il "controllo di accettazione" dovrà avvenire come definito dal D.M. Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 e relativa Circolare, dovrà avvenire con le modalità ivi specificate.

L'opera o la parte di opera per la quale non sia verificata la conformità della resistenza a compressione non potrà essere contabilizzata finché la non conformità non sarà stata definitivamente rimossa o accettata dalla Direzione Lavori a seguito dei controlli sulle opere finite definite nel seguito.

L'Impresa avrà cura di tenere sempre aggiornato e dettagliato il diario delle prove su cubetti. La Direzione Lavori può richiedere, durante il corso dei lavori, ulteriori controlli oltre a quelli previsti dalla legge in funzione dell'entità dei getti, delle caratteristiche statiche delle strutture, dell'andamento climatico e della spiccata singolarità delle opere. Su richiesta della Direzione Lavori saranno pure prelevati provini dai getti già eseguiti, quando si abbia motivo di dubitare della loro buona riuscita. Qualora la resistenza caratteristica riscontrata risulti minore di quella richiesta, l’Impresa sarà tenuta, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell’opera oppure all’adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all’Impresa se la Rck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

Il prelievo dei campioni di calcestruzzo fresco avverrà secondo le modalità previste dalla norma UNI EN 12350-1:2009. Per il giudizio di conformità della consistenza deve essere effettuata una prova per ogni giorno di getto. Il campione prelevato per determinarne la consistenza, deve essere rappresentativo dell'impasto, carico o consegna (UNI EN 12350-1:2009). La consistenza degli impasti è ritenuta conforme se la consistenza misurata rientra nella classe di consistenza specificata. Per il giudizio di conformità del rapporto a/c, del contenuto di cemento e della distribuzione granulometrica dell’aggregato, deve essere effettuata almeno una determinazione per ogni giorno di getto. Il rapporto a/c è ritenuto conforme se il suo valore medio non supera il valore previsto per la miscela in esame e se i singoli valori non superano di oltre 0,05 il detto valore.

La conformità per il contenuto di cemento è raggiunta quando il suo valore medio è uguale o maggiore al valore prescritto. Singoli risultati possono essere minori, ma non oltre il 5% in massa rispetto al valore di specifica. Il controllo in cantiere della composizione del calcestruzzo fresco sarà eseguito secondo la norma UNI EN 12350. La conformità per l’assortimento granulometrico è raggiunta se:

• le singole percentuali di passante dell'aggregato grosso (norma UNI 8520) non si discostano più del 5% da quelle stabilite nella fase di qualifica delle miscele;

• le singole percentuali di passante dell'aggregato fino (norma UNI 8520) non si discostano più del 3% da quelle stabilite nella fase di qualifica delle miscele.

Laddove sia previsto l'impiego di additivi aeranti deve essere effettuata almeno una determinazione del contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco per ogni giorno di getto, secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 12350-7:2009. La conformità per il contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco è verificata se ogni valore di prova dei singoli campioni supera il valore di specifica ma non più del 2%, a meno di particolari prescrizioni.

È facoltà della D.L. rifiutare carichi di calcestruzzo che nei controlli in corso d'opera non rispondano ai requisiti prescritti. I getti effettuati con miscele non conformi non potranno essere contabilizzati finché la non conformità non sarà stata definitivamente rimossa o accettata dalla Direzione Lavori a seguito dei controlli sulle opere finite.

Per le caratteristiche non trattate nelle su elencate Norme Tecniche i piani di campionamento ed i criteri di conformità devono essere concordati preventivamente, tenuto conto dei sistemi di verifica e del livello di affidabilità previsto per le strutture o per il manufatto di calcestruzzo presi in considerazione. Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi alle prove di laboratorio, sia effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, sia presso i Laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati

CASSEFORME

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisionali e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Nessun indennizzo è previsto all'Impresa per la progettazione costruttiva, posa in opera e lo smontaggio di qualsiasi opera provvisionale.

Si prescrive l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Quando previsto in progetto o quando formalmente ordinato dalla Direzione Lavori, per i getti di superficie in vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità.

La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto.

In ogni caso l'Impresa avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti ed il relativo onere si intende compreso e compensato nel prezzo di elenco delle casseforme o del conglomerato cementizio.
I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito. Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto Giunti e riprese di getto tra gli elementi di cassaforma I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiacca e creare irregolarità o sbavature; potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.
Le riprese di getto saranno, sulla faccia vista, delle linee rette e, qualora richiesto dalla Direzione Lavori, saranno marcate con gole o risalti di profondità dello spessore di 2-3 cm, che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.
I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo, in particolare viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nella esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio; dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla D.L., potranno essere adottati altri sistemi prescrivendo le cautele da adottare.
È vietato l'uso di distanziatori di legno, metallici o in plastica. Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori. La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile, si preferiranno quindi forme cilindriche, semicilindriche e semisferiche.
L'Impresa avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc.

POSA IN OPERA DELL'ACCIAIO D'ARMATURA

Ciascun elemento metallico per l'armatura del conglomerato cementizio deve rispondere alla legge, deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, ove prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.
Le barre di acciaio per armatura saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. Gli acciai destinati ad armature di conglomerati cementizi armati, normali e precompressi, dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalla Norme Tecniche per le costruzioni 2018 e da tutte le successive norme e disposizioni emanate dai competenti organi.
CONTROLLO DI QUALITA'
Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'Impresa dovrà produrre la documentazione prescritta dalle norme in vigore che certifichi gli avvenuti controlli (esistenza del Marchio depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici) e consentire al Direttore dei Lavori di accertare la presenza dei contrassegni di riconoscimento.

Tutte le forniture di acciaio dovranno essere accompagnate da un certificato di un Laboratorio Ufficiale, riferito al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto dalle Norme tecniche di cui al D.M. 17.01.2018.
Durante i lavori dovranno essere prelevati, per essere inviati a Laboratori Ufficiali o autorizzati, non meno di tre campioni per ciascun diametro utilizzato, ogni 1000 barre o partita se di minore entità, della lunghezza rispettivamente di:

• 1,20 m per diametro delle barre inferiore o uguale a 10mm;
• 1,50 m per diametro delle barre compreso tra 12 e 18 mm;
• 1,80 m per diametro delle barre superiore o uguale a 20 mm.

In caso di risultato sfavorevole delle prove di resistenza e duttilità, previste per legge, il complesso delle barre al quale si riferisce il campione dovrà essere accantonato e identificato in attesa dei risultati delle ulteriori verifiche. Rimane comunque salva la facoltà del Direttore dei Lavori di disporre eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Impresa.
Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto. Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

REALIZZAZIONE DI GABBIE E POSIZIONAMENTO DELLE ARMATURE

La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto.
L'Impresa dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto. È a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche anche in presenza di acqua o fanghi bentonitici.

Le tolleranze nel posizionamento delle armature normali (barre) sono riportate di seguito; chiamando "S" lo scarto tra la posizione teorica di progetto e quella effettiva in opera, sono ammessi questi valori:

• copriferro armature strutturali:

S = - 0.0 cm
S = + 1.5 cm (S = 1.0 cm per solette)

• armature di ripartizione o di diffusione (nel senso ortogonale al copriferro):

S = ± 2.0 cm (purchè siano rispettati i valori di copriferro ed interferro).

• interasse delle staffe:

S = ± 2.0 cm (purché le differenze positive e negative si compensino nello spazio di 1 m).

GIUNZIONI BARRE DI ARMATURA

Per ogni tipo di acciaio le giunzioni delle barre di armatura devono essere eseguite dove indicato negli elaborati di progetto (esecutivo e costruttivo); eventuali giunzioni non previste in progetto dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori.
La giunzione delle barre di diametro fino a 30 mm compreso, di norma, deve essere eseguita per sovrapposizione.
La giunzione tramite saldatura di barre di armatura, secondo le indicazioni previste negli elaborati di progetto o quando richiesta in opera, previa approvazione della Direzione Lavori, dovrà essere effettuata secondo quanto prescritto dalla normativa EN ISO 17660:2002 (Welding of reinforcing steel) con particolare riferimento ai processi e alla loro qualifica, ai

materiali e al paragrafo 'Welded joints'. Valgono comunque le seguenti prescrizioni.

La saldatura deve essere del tipo elettrico-manuale con elettrodo. Le barre da giuntare devono essere accostate di testa, senza alcuna puntatura, con interspazio compreso fra 5 e 10 mm. Due spezzoni di barra dello stesso tipo e diametro delle barre da giuntare (ad eccezione delle barre da 30mm per le quali il diametro degli spezzoni deve essere da 24mm) aventi lunghezza minima, ciascuno, di dieci volte il diametro stesso, devono essere accostati, simmetricamente all'intersezione delle barre. La saldatura tra le barre e gli spezzoni deve essere realizzata, per tutta la lunghezza dei tratti sovrapposti, su entrambi i lati, ottenendo così otto cordoni di saldatura.

Prima di procedere all'esecuzione delle giunzioni, l'Impresa deve effettuare un ampio studio nonché le prove di qualificazione per definire in dettaglio le caratteristiche dei materiali da impiegare e i procedimenti di esecuzione. L'Impresa deve consegnare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle giunzioni, una relazione tecnica indicante per ogni tipo e diametro delle barre di armatura, nonché per ogni posizione di giunzione (orizzontale, verticale e inclinata), i materiali ed i procedimenti di giunzione che intende impiegare. Nella suddetta relazione devono in particolare essere evidenziate, descritte e motivate le seguenti questioni:

• il procedimento di saldatura che l'Impresa intende seguire in relazione alle caratteristiche dell'acciaio;

• il tipo di elettrodi che l'Impresa intende impiegare;

Dopo l'esame, con esito positivo, da parte della Direzione Lavori, della suddetta relazione tecnica, l'Impresa deve eseguire le prove di qualificazione secondo i seguenti criteri:

• i giunti da sottoporre a prova distruttiva di trazione saranno giunti 'gemelli', cioè eseguiti su spezzoni di barre dello stesso diametro, in posizione e condizione ambientale analoga a quella del corrispondente giunto in opera. L'Impresa deve sottoporre alle prove di trazione di cui ai punti seguenti, per ogni lotto di 150 giunti eseguiti dallo stesso operatore, nella stessa posizione (verticale, orizzontale, inclinata) e con lo stesso diametro e tipi di barra il seguente numero di campioni scelti dalla Direzione lavori: a) per il primo lotto, un giunto tra i primi dieci eseguiti, un giunto tra i successivi quaranta e un giunto tra i successivi cento, b) per ognuno dei lotti successivi: un giunto;

• dovranno essere effettuati due giunti di prova per ogni tipo e per il massimo diametro previsto dalle barre di armatura, nonché per ogni posizione del giunto (orizzontale, verticale, inclinata);

• tutti i giunti di prova dovranno essere sottoposti all'esame visivo; esso consiste nel verificare dopo l'esecuzione del giunto, quando questo si è raffreddato a temperatura ambiente, che il giunto stesso non presenti difetti quali cricche, incisioni, scarsità di materiale, ecc.

• tutti i giunti di prova dovranno essere sottoposti a prova distruttiva di trazione:

a) in sede di qualificazione, la resistenza a trazione deve essere uguale o superiore al 125% del carico minimo di snervamento della barra di armatura, nonché deve essere maggiore o uguale al carico di rottura prescritto per la barra;

b) b) in corso d'opera, la resistenza a trazione di tutti i giunti provati deve essere uguale o superiore al carico di rottura prescritto per le barre di armatura.

La giunzione meccanica di barre d'armatura secondo le indicazioni previste negli elaborati di progetto dovrà essere effettuata con manicotti tipo Lenton e secondo quanto prescritto nella certificazione e nei manuali d'uso del produttore.

I manicotti dovranno essere del tipo indicato negli elaborati di progetto (di riduzione o di posizione), o approvati dalla Direzione Lavori, e dotati di una resistenza allo snervamento nominale non inferiore a 550 MPa e una resistenza a trazione non inferiore a 775 MPa.

I manicotti dovranno essere serrati con apposita chiave di serraggio fornita dal produttore e la filettatura delle barre rispondente ai requisiti della casa produttrice dei manicotti.

COPRIFERRO

Copriferro ed interferro saranno conformi alle disposizioni delle norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle "Norme Tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" (D.M. 09/01/1996 e successivi aggiornamenti), emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n. 1086, alle prescrizioni del presente progetto.

Lo spessore di copriferro previsto per i diversi manufatti è dettagliato negli elaborati grafici di progetto e nelle relazioni tecniche.

Si ammette una tolleranza di -0, +15 mm rispetto ai valori sopra indicati.

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi, o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature, inghisaggi, supporti, pozzetti, camicie per passaggio tubi, conduit o altro, ecc. nelle solette, setti, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera di apparecchi e accessori quali parti di impianti, tubi, passerelle, cavi, supporterie, appoggi, passi d'uomo, passerelle e scale di ispezione, giunti, smorzatori, parapetti, mensole, segnalazioni, pad-eye, ecc.

L'onere relativo è compreso e ad esclusivo carico dell'Impresa.

L'Impresa è tenuta a fornire assistenza per la posa in opera di apparecchi, tubazioni, passerelle forniti e posti in opera da altre Ditte, relativamente a tutte le installazioni previste negli elaborati di progetto.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di strutture o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e l'assistenza muraria.

INSERTI

Gli inserti sono costituiti da carpenteria metallica che deve essere resa solidale alle strutture in conglomerato cementizio previo posizionamento e fissaggio prima della posa in opera del conglomerato stesso. Eventuali particolari istruzioni di posizionamento saranno precisate negli elaborati di progetto o in appositi articoli di Disciplinare.

L'Impresa deve provvedere a porre in opera tutti gli inserti previsti nelle diverse strutture e a fornire e porre in opera tutti i materiali occorrenti per il loro posizionamento, sostegno e fissaggio, comprese le eventuali dime di posizionamento.

La posa in opera di inserti vari (profilati normali o del tipo Halfen, piastre, manicotti, telai, zanche, mensole, conduits, elementi di polifore, ecc.) deve essere eseguita con operazioni analoghe a quelle indicate al paragrafo precedente ma, di norma, senza l'ausilio di maschere.

Gli inserti, comunque, devono essere rigidamente fissati nella posizione prescritta ed eventualmente collegati all'armatura metallica.

Le tolleranze sono quelle indicate sugli elaborati di progetto.
Allo scopo di prevenire l'interferenza con i ferri o errori di posizionamento, laddove sia previsto in progetto l'impiego di tasselli (sia chimici che meccanici), l'Impresa provvederà a predisporre dei tubetti in PVC o plastica da lasciare nel getto come indicatore di posizione e come invito alla perforazione. Il diametro esterno di tali predisposizioni non dovrà essere superiore al 60% del diametro del tassello stesso.
È ammesso l'impiego di predisposizioni equivalenti, previa approvazione della Direzione Lavori.

OPERE STRUTTURALI IN ACCIAIO

L'Impresa si assumerà la responsabilità dell'esecuzione delle strutture in acciaio, dovrà attenersi a quanto indicato in progetto e seguire le indicazioni che fornirà la D.L. Nessun maggiore compenso verrà riconosciuto alla Ditta per opere particolarmente complesse e che richiedono speciali attenzioni e maggiori oneri. Nessuna opera in acciaio potrà essere eseguita senza controllo e approvazione preventiva della D.L.; in caso di infrazione a quanto sopra la D.L. avrà la facoltà di ordinare la demolizione ed il rifacimento delle opere eseguite senza preventiva approvazione, a spese esclusive dell'Impresa, e nessun diritto per maggiori oneri potrà essere invocato dalla ditta appaltatrice. Il montaggio in sito della presente struttura dovrà avvenire nel pieno rispetto delle vigenti Norme in termini di esecuzione e sicurezza sul lavoro. Le opere da eseguire riguardano principalmente le strutture in carpenteria metallica per la realizzazione della struttura principale del compente comprensiva delle arcate di sostegno dell'impalcato, delle travi principali e secondarie dell'impalcato stesso da realizzarsi in acciaio Cor-Ten.
L'Impresa dovrà assumersi l'onere di realizzare il complesso di opere su descritto, che dovrà presentare la funzionalità prevista dagli elaborati progettuali inerenti le strutture metalliche portanti con tutte le implicazioni comportamentali conseguenti. Il comportamento d'insieme del complesso strutturale e delle singole membrature, dal punto di vista delle deformazioni, degli eventuali movimenti differenziali e dello stato di sollecitazione, dovrà essere quello illustrato in progetto e la rigidezza complessiva dovrà essere quella progettata. Prima di procedere alla costruzione delle opere, l'Impresa dovrà redigere un progetto costruttivo e verificare integralmente le dimensioni di tutti gli elementi, tenendo conto sia delle tecniche di montaggio che come ditta specializzata possiede, sia delle problematiche connesse con il trasporto.
Nel caso in cui l'Impresa ritenesse indispensabile, per propri motivi produttivi o di montaggio modificare anche leggermente quanto indicato in progetto, ferma restando la necessità di non modificare la geometria, la capacità portante e la conseguente caratteristica estetica, dovrà previamente ottenere l'autorizzazione dalla D.L. Si fa inoltre presente che il peso totale delle strutture così come progettate, è conseguente alla definizione di sezioni metalliche dei singoli elementi atte a contenere le deformazioni complessive. Nel caso l'Impresa, per propri motivi produttivi, proponesse di aumentare le sezioni progettate e quindi il peso totale, tale variazione potrà essere ammessa dalla D.L. previe opportune verifiche; rimane sin d'ora concordato che tale eventuale aumento di peso sarà sopportato dall'Impresa senza costo aggiuntivo per il Committente.
Le caratteristiche dei materiali da utilizzare per l'esecuzione delle opere dovranno essere quelle riportate sulle tavole progettuali ossia si utilizzerà acciaio S 355 W (UNI EN 10025-5) con resistenza migliorata alla corrosione ambientale (Cor-Ten). Tutte le verifiche iniziali, intermedie e finali che saranno richieste dalla D.L. o necessarie ai fini della corretta costruzione, dovranno essere eseguite dall'Impresa e saranno a totale carico dell'Impresa stessa. Tutte le strutture metalliche dovranno essere rispondenti a quanto descritto dal presente capitolato, dagli elaborati progettuali e dalla

normativa vigente. Le superfici metalliche dovranno essere esenti da scaglie, cricche e ripiegature. Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e dimensioni e nei limiti delle tolleranze previste in progetto. Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti con dispositivi agenti per pressione, non saranno ammessi riscaldamenti locali. I tagli dovranno essere regolari, in special modo quelli in vista, dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice. Le superfici di laminati destinate a trasmettere per mutuo contrasto forze di compressione, dovranno essere piallate, fresate, molate o limate per renderle perfettamente combacianti. I fori per bulloni dovranno essere eseguiti con trapano, tollerandosi l'impiego del punzone per fori di preparazione, in diametro minore di quello definitivo (per non meno di 3 mm), da allargare poi e rifinire mediante il trapano e l'alesatore. Per tali operazioni sarà vietato comunque l'uso della fiamma. Le opere strutturali in acciaio da realizzarsi sono documentate nel progetto posto a corredo del presente Disciplinare e dovranno eseguirsi con riferimento alla norma UNI EN 1090-2 relativamente alla classe di esecuzione delle strutture EXC3.

L'Impresa dovrà adottare ogni attrezzatura, onere e tecnologia atta al varo della struttura del ponte nelle modalità previste a progetto o, in alterantiva, proposte dall'impresa stessa e concordate con la Direzione Lavori e il Coordinatore della sicurezza in fase di Esecuzione.

UNIONI BULLONATE

Le unioni con bulloni saranno eseguite previa perfetta pulizia delle superfici di combaciamento mediante sgrassaggio o sabbiatura, nel caso di acciaio non zincato, a metallo bianco. Nelle unioni si dovrà sempre far uso di rondelle; i bulloni da utilizzare saranno del tipo a serraggio controllato secondo la norma UNI EN 14399 e dovranno appartenere alla classe 10.9 ed i dadi e viti ad alta resistenza. Tutti gli elementi che andranno a formare la bulloneria dovranno essere trattati con brunitura come indicato negli elaborati di progetto. Per il serraggio dei bulloni si dovranno usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata: tutte dovranno comunque essere tali da garantire una precisione non minore del 5%.

In ogni caso per le bullonature degli elementi strutturali dovranno essere rispettate le disposizioni della normativa vigente. Il controllo del serraggio dei bulloni dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni contenute nella normativa vigente, con la precisazione che dovrà essere controllato il valore di serraggio di almeno il 20% dei bulloni di ogni giunto: tale controllo dovrà comunque riguardare non meno di due bulloni per giunto. Se in un giunto anche un solo bullone non risponderà alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto dovranno essere controllati. I giunti dovranno essere accuratamente protetti, con il metodo utilizzato per il resto della struttura, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto. Tutti i bulloni che avranno ricevuto il serraggio definitivo dovranno essere opportunamente contrassegnati onde evitare eventuali omissioni e per individuare l'esatta posizione raggiunta dal dado. Quando negli accoppiamenti bullonati si rendesse necessario l'inserimento di spessoramenti, l'Impresa dovrà darne immediatamente avviso alla D.L. per la necessaria approvazione. In particolare il materiale di spessoramento dovrà avere le stesse caratteristiche di quello usato per le strutture ed in ogni caso dovranno essere seguite le indicazioni che fornirà la D.L..

UNIONI SALDATE

Le unioni saldate andranno eseguite in modo conforme alla normativa vigente. Si dovranno effettuare saldature di prima classe, manuali ad arco con elettrodi rivestiti o saldature automatiche o semiautomatiche sotto gas di protezione (CO_2 o sue miscele). Se fossero autorizzate saldature in cantiere da parte della Direzione dei Lavori, esse dovranno essere svolte

lontano dai materiali stoccati soggetti a pericolo d'incendio e in situazione di sicurezza per gli operatori. Per l'esecuzione ed il controllo delle saldature eseguite nell'assemblaggio in officina delle strutture si dovranno applicare le prescrizioni seguenti:

- la preparazione dei lembi dovrà essere conforme alle Norme UNI 11001 ed eseguita con rifinitura mediante molatura per l'eliminazione della zona decarburata. Nel caso in cui, per effetto dello spessore e del tipo di materiale, si possano prevedere effetti di tempra sulla superficie di taglio, dovrà essere effettuato il preriscaldo del materiale alla medesima temperatura prevista dal procedimento di saldatura;

- i lembi destinati ad essere saldati in cantiere dovranno essere protetti con inibitori antiruggine ed anticorrosione. Tali prodotti dovranno essere applicati in officina ed essere idonei al procedimento di saldatura. Le dimensioni della gola dei cordoni di saldatura dovranno essere quelle riportate sulle tavole di progetto e dove non espressamente indicato, dovranno essere pari a 0,8 lo spessore minimo.

POSA IN OPERA DEGLI APPOGGI STRUTTURALI

Gli appoggi dovranno essere realizzati e posti in opera con le caratteristiche e le dimensioni indicate negli elaborati di progetto.

Il piano sul quale dovranno essere posati dovrà essere opportunamente rettificato affinché risulti orizzontale e perfettamente pulito previa asportazione di rugosità e materiali vari. Sul piano di posa degli appoggi dovranno essere ricavati, a cura e spese dell'Appaltatore, appositi pozzetti per l'ancoraggio delle zanche inferiori dell'appoggio stesso secondo i disegni di progetto. È ammessa la eventuale realizzazione, se necessario, di baggioli di appoggio in calcestruzzo armato per il raggiungimento della corretta quota di posa degli appoggi stessi. Le modalità di realizzazione degli stessi ed i materiali da impiegare dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori.

Anche il tracciamento degli assi di riferimento, la livellazione dei piani di posa degli appoggi con malta specifica (tipo Sikagrout o similari) sono oneri a carico dell'Appaltatore e pertanto compresi nel prezzo.

Essi saranno conformi a quanto previsto delle norme vigenti ed in particolare dalla norma CNR 10.018.

La disposizione degli apparecchi di appoggio sulle spalle è specificata nei disegni di progetto.

Gli apparecchi di appoggio saranno collocati in opera in modo da rendere agevole l'ispezione, la manutenzione e l'eventuale sostituzione.

Il Direttore dei Lavori fornirà i valori di preregolazione eventualmente da attuare sugli apparecchi di appoggio al momento del montaggio in funzione delle temperature stagionali ed ambientali.

L'Appaltatore presenterà i certificati, rilasciati da laboratori autorizzati, comprovanti le caratteristiche di resistenza e di origine dei materiali impiegati.

Il Direttore dei Lavori si riserva la facoltà di eseguire collaudi tecnologici sui materiali presso gli stabilimenti di produzione e prove di carico sui singoli apparecchi presso laboratori autorizzati.

POSA IN OPERA DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE

CONFEZIONAMENTO DEGLI IMPASTI

Gli impasti dei conglomerati bituminosi preparati per strati di base, di collegamento e di usura saranno eseguiti a mezzo di impianti fissi.

In particolare si dovrà provvedere al preventivo essiccamento e riscaldamento degli aggregati in un essiccatore a tamburo provvisto di ventilatore per l'aspirazione della polvere.

Gli aggregati e il bitume dovranno essere riscaldati a temperatura compresa fra 150÷180 °C.

Si dovrà evitare di prolungare il riscaldamento per un tempo maggiore di quello strettamente necessario; il riscaldamento e tutte le operazioni eseguite con materiale riscaldato dovranno essere in ogni caso condotte in modo da alterare il meno possibile le caratteristiche del legante. La dosatura di tutti i componenti dovrà essere eseguita a peso.

Gli impianti dovranno essere muniti di miscelatori efficienti capaci di assicurare la regolarità e la uniformità delle miscele.

PULIZIA DEL PIANO VIABILE

Prima della stesa dell'emulsione bituminosa al 55% per l'ancoraggio dello strato di base, dello strato di collegamento in conglomerato bituminoso (binder) e dello strato d'usura in conglomerato bituminoso chiuso (tappeto), dovrà essere effettuata con macchine idonee (pala, ruspa, livellatrice, ecc.) la perfetta pulizia dei margini della carreggiata. Successivamente, l'intera superficie del piano viabile dovrà essere rigorosamente pulita mediante adeguati mezzi meccanici (raschiatori, soffiatori, spazzole e scope) od energiche e ripetute spazzolature manuali.

Dette operazioni dovranno essere eseguite in maniera combinata e nei casi in cui non si raggiungesse coi mezzi sopraindicati una perfetta pulitura il piano viabile dovrà essere rigorosamente lavato con getti d'acqua in pressione.

Non si potrà dar corso alla stesa dell'emulsione bituminosa qualora sul piano viabile esistesse polvere, residui di argilla e materiale eterogeneo.

Nel caso che la mista bitumata venga stesa direttamente sul piano finito della fondazione non si darà luogo alla messa in opera dell'emulsione bituminosa di ancoraggio.

EMULSIONE BITUMINOSA PER ANCORAGGIO

Dovrà essere al 55% di bitume normale o modificato e rispondere alle norme in precedenza elencate.

La posa dei conglomerati bituminosi dovrà essere preceduta dall'applicazione di una mano di ancoraggio tramite stesa di emulsione bituminosa nella quantità minima di 0,5 kg/m².

Di norma dovrà essere impiegata emulsione a rapida rottura e comunque dopo la stesa dell'emulsione si dovrà attendere la "rottura" prima di procedere alla messa in opera dei conglomerati bituminosi.

La posa di strati d'usura con conglomerati bituminosi drenanti sarà invece preceduta dall'applicazione sulla pavimentazione di una mano di ancoraggio e impermeabilizzazione tramite stesa di bitume modificato nella quantità minima di 1,5 kg/m2 e successivo spandimento di graniglia basaltica prebitumata con pezzatura 8÷12 mm nella quantità di circa 0,006÷0,008 m3/m2 (circa 6÷8 l/m2).

ACCETTAZIONE DEL PIANO DI POSA

I conglomerati bituminosi non potranno, sotto pena della loro demolizione, essere stesi prima che i piani di posa siano stati accettati dal Direttore dei Lavori che provvederà, a sua discrezione, ad accertarne i requisiti di quota, sagoma, densità e portanza di progetto o prescritti dal Direttore dei Lavori stessa. Inoltre, la mista bitumata potrà essere stesa sulla fondazione solo dopo che sia stata ultimata anche la costruzione, secondo il progetto, dei sistemi di smaltimento delle acque e delle banchine stradali adiacenti.

TRASPORTO E POSA IN OPERA

Il trasporto dall'impianto di confezionamento al cantiere di stesa e lo scarico dei conglomerati bituminosi dovrà essere eseguito in modo da evitare l'alterazione della regolarità e dell'uniformità delle miscele.

Durante il trasporto i conglomerati bituminosi dovranno essere protetti da teloni per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e la formazione di crostoni.

La posa dei conglomerati bituminosi sarà preceduta da un trattamento preliminare generale con emulsione bituminosa di ancoraggio o con bitume modificato di ancoraggio e impermeabilizzazione, previa pulizia della pavimentazione.

La posa in opera del materiale dovrà essere eseguita mediante vibrofinitrici meccaniche di tipo idoneo dotate di piastra riscaldata e di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno essere semoventi e munite di un sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale, capace di assicurare il mantenimento della uniformità dell'impasto ed un identico grado di assestamento in ogni punto dello strato steso.

Durante il funzionamento della vibrofinitrice dovranno essere funzionanti i meccanismi di vibrazione e compattazione del materiale ed inoltre la macchina vibrofinitrice dovrà comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni, ondulazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

La vibrofinitrice dovrà consentire la stesa dello strato dello spessore stabilito compensando le eventuali irregolarità della superficie sottostante.

Il materiale all'atto della stesa a valle della vibrofinitrice dovrà avere sempre una temperatura non inferiore a 130 °C per conglomerati confezionati con bitumi tradizionali, e 140 °C per conglomerati confezionati con bitumi modificati (150 °C per modifica antiskid).

La posa dello strato d'usura con conglomerati bituminosi drenanti dovrà essere effettuata con un'unica passata per l'intero spessore previsto dello strato, la velocità della vibrofinitrice deve essere sempre inferiore a 0,24 km/h (4 metri/minuto) e devono essere limitate il più possibile le interruzioni di marcia; la temperatura ambientale di stesa non deve essere inferiore a 8 °C.

Per la cilindratura del materiale si dovranno usare compressori a rapida inversione di marcia del peso di 8÷10 t., per evitare l'adesione del materiale caldo al cilindro metallico del rullo si provvederà ad irrorare queste ultime con acqua. Per l'applicazione dei manti d'usura antiskid è tassativamente vietato l'impiego di rulli vibranti per non ridurre la macrorugosità dello strato.

La cilindratura dovrà essere iniziata dai bordi della carreggiata procedendo poi verso la mezzeria, i primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni e fessurazioni del materiale bituminoso.

La cilindratura dovrà essere continuata fino ad ottenere i valori di addensamento prescritti.

Tutti gli orli ed i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti, (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoli laterali, ai chiusini dei servizi sotterranei, caditoie, ecc.), dovranno essere spalmati con uno strato di bitume, prima di stendervi i materiali bituminosi, allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti. Tali lavorazioni non dovranno ovviamente essere eseguite per gli strati d'usura drenanti.

I giunti longitudinali degli strati d'usura drenanti vanno realizzati a caldo con l'impiego di vibrofinitrici gemellate o comunque accoppiate e sfalsate. Allo scopo di non ridurre la capacità drenante trasversale dello strato non è consentito ricorrere a mani di attacco con leganti bituminosi su bordi freddi longitudinali precedentemente realizzati.

Lo strato in conglomerato bituminoso, a lavoro compiuto, dovrà essere opportunamente rifinito ai suoi margini in modo da ottenere una linea perfettamente parallela all'asse stradale.

Per strati di base (misto bitumato) di spessore > 8 cm, la stesa del conglomerato bituminoso dovrà essere tassativamente eseguita in due riprese successive.

Per il tappeto di usura il coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchiatura SCRIM (CNR BU 147/92) deve risultare superiore o uguale a 0,60 (0,55 per tappeto di usura drenante).

Le misure del CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 165° giorno dall'apertura al traffico della pavimentazione da sottoporre a misura. Con riguardo alle misure effettuate è possibile definire delle tratte omogenee con lunghezza non inferiore a 200 m.

La media dei valori del CAT misurati ogni 10 m su tali tratte fornisce il valore medio della tratta. Per tratte omogenee si intendono quei tratti di strada nei quali i valori sono distribuiti secondo una distribuzione statistica normale. Le tratte omogenee sono individuate mediante un codice di calcolo collegato al programma di restituzione dei dati di aderenza. Dovrà essere rilevato almeno il 50% della lunghezza pavimentata.

A lavoro finito i materiali bituminosi dovranno presentare in ogni punto superficie regolare e perfettamente corrispondente alla sagoma di progetto o prescritta dalla Direttore dei Lavori; non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni o irregolarità; un asta rettilinea della lunghezza di 3,3 m, appoggiata sulla pavimentazione nel senso parallelo all'asse stradale, dovrà aderirvi con continuità e solo in qualche punto sarà tollerato uno scostamento, comunque non superiore a 2 mm.

La regolarità della superficie di rotolamento dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- Accelerazioni verticali, misurate con apparecchiatura ARAN:
  R.C.I. > 6,5;
  Indice I.R.I. < 2mm/m;
- Ampiezza delle irregolarità:
  Onde corte, da 1 a 3,3 m: ≤ 2 mm;
  Onde medie, da 3,3 a 13 m: ≤ 4 mm (misura con apparecchiatura A.P.L.).

Le misure del R.C.I., dell'I.R.I. e l'ampiezza delle irregolarità dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 165° giorno dall'apertura al traffico della pavimentazione da sottoporre a misura. Con riguardo alle misure effettuate è possibile definire delle tratte omogenee con lunghezza non inferiore a 100 m. La media dei valori di R.C.I. e di I.R.I. misurati ogni 20 m su tali tratte fornisce il valore medio della tratta. La media dei valori di ampiezza delle irregolarità misurati ogni 25 m su tali tratte fornisce il valore medio della tratta. Per tratte omogenee si intendono quei tratti di strada nei quali i valori sono distribuiti secondo una distribuzione statistica normale. Le tratte omogenee sono individuate mediante un codice di calcolo collegato al programma di restituzione dei dati di regolarità. Dovrà essere rilevato almeno il 50% della lunghezza pavimentate e nei tratti ove a giudizio del Direttore dei Lavori la regolarità risulti insufficiente o dubbia.

POSA IN OPERA DEI GIUNTI

I giunti di dilatazione per la pavimentazione stradale dovranno essere del tipo in gomma armata (elastomero vulcanizzato con inserti metallici): saranno adatti per assorbire le dilatazioni longitudinali prescritte e dovranno essere realizzati e posti in opera con le caratteristiche e le dimensioni secondo le specifiche di progetto.

In particolare l'ancoraggio degli elementi di giunto alla soletta d'impalcato ed ai paraghiaia in c.a. avverrà mediante imbullonatura a speciali tirafondi ancorati profondamente nella soletta e nel paraghiaia.

La sequenza delle operazioni da eseguirsi per la posa in opera del giunto sarà la seguente:

- pulizia dei piani di posa mediante molatura e/o bocciardatura per una perfetta aderenza della malta di spessoramento;
- esecuzione dei fori per le eventuali armature di ripresa e posa delle stesse, esecuzione dei fori per i tirafondi e posa dei tirafondi chimici;
- posa dei tubi di drenaggio;
- posa della scossalina di gomma;
- stesa della malta di spessoramento, previa pulizia del piano di posa da polvere e sporcizia e posa di opportuni casserini;
- posa degli elementi prefabbricati di giunto e serraggio dei bulloni sui tirafondi;
- sigillatura della pavimentazione adiacente al giunto mediante conglomerato bituminoso viscoelastico;
- chiusura asole del giunto con epossicatrame.